



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
CURSO DE *DESIGN*

**EXPERIMENTAÇÕES PRÁTICAS PARA O
DESIGN DE SUPERFÍCIE: CIMÁTICA COMO TÉCNICA CRIATIVA**

Felipe Mateus Heinrichs

Lajeado, novembro 2017

FELIPE MATEUS HEINRICHS

**EXPERIMENTAÇÕES PRÁTICAS PARA O
DESIGN DE SUPERFÍCIE: CIMÁTICA COMO TÉCNICA CRIATIVA**

Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de *Design*, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do título de Bacharel em *Design*.

Orientador: Ma. Raquel Barcelos de Souza

Lajeado, novembro 2017

FELIPE MATEUS HEINRICHS

**EXPERIMENTAÇÕES PRÁTICAS PARA O
DESIGN DE SUPERFÍCIE: CIMÁTICA COMO TÉCNICA CRIATIVA**

A Banca examinadora abaixo aprova o Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de *Design*, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do grau de Bacharel em *Design*:

Prof^a. Ma. Raquel Barcelos de Souza (Orientadora)
Centro Universitário Univates

Prof^a. Ma. Sílvia Trein Heimfarth Dapper
Centro Universitário Univates

Prof^a. Me. Bruno da Silva Teixeira
Centro Universitário Univates

Lajeado, novembro de 2017

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo ampliar as possibilidades criativas na área do *Design* de Superfícies criando padronagens para o *Design* de Superfície, a partir de desenhos gerados pelo som, através do estudo das ondas, da experiência do Prato de Chladni e da Cimática, que analisa a ação da vibração sobre as partículas. A ação quando aplicada em um meio preparado que é considerada ressonante resulta na geração de desenhos, esses desenhos gerados são a forma do som e aqui foram usados na criação de padronagens aplicadas ao *Design* de Superfície Têxtil. A metodologia usada foi a de Bruno Munari (2008), que se é dividida em 12 etapas, sendo elas: problema, definição do problema, componentes do problema, coleta de dados, análise de dados, criatividade, materiais e tecnologias, experimentação, modelo, verificação, desenho de construção e solução, para o desenvolvimento do trabalho foi seguido cada uma das etapas.

Palavras-chave: *Design* de Superfícies; criatividade; Cimática; Prato de Chladni; som; imagem; padronagens.

ABSTRACT

This work aims to expand the creative possibilities in Surface Design by creating Patterns for Surface Design, from drawings generated by sound, through the study of waves, the experience of the Chladni Plate and Cymatics, which analyzes the vibration on the particles. The action when applied in a prepared medium that is considered resonant results in the generation of drawings, these generated drawings are the shape of the sound and here they were used in the creation of applied patterns to the Textile Surface Design. The methodology used was that of Bruno Munari (2008), which is divided into 12 stages: problem, problem definition, problem components, data collection, data analysis, creativity, materials and technologies, experimentation, model, verification, construction design and solution, for the development of the work was followed each of the steps.

Keywords: *Surface Design; creativity; Cymatics; Chladni Plate; sound; image; patterns.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Altura do Som	17
Figura 2: Timbres diferentes da nota lá 440 Hertz	18
Figura 3: Pontos Nodais	20
Figura 4: Geração de padrão de Chladni usando um arco de violino.....	21
Figura 5: Figuras de Lichtenberg em uma pessoa	22
Figura 6: Criação das figuras de Lichtenberg.....	23
Figura 7: Desenhos das figuras de Lichtenberg.....	24
Figura 8: Ilustração dos padrões de Chladni do Die Akustic de Chladni (1802).....	25
Figura 9: Estampa Corrida	31
Figura 10: Estampa Localizada	32
Figura 11: Módulo	33
Figura 12: Continuidade	34
Figura 13: Sistema de Repetição	35
Figura 14: Plantação de Algodão	37
Figura 15: Fibra de Poliéster	38
Figura 16: Design de Estampas - 41ª edição do SPFW	39
Figura 17: Transfer.....	40
Figura 18: Serigrafia.....	41
Figura 19: Sublimação	42
Figura 20: Impressão Digital.....	43
Figura 21: Desenvolvimento da Metodologia de Munari	45
Figura 22: Desenhando como será a caixa para o autofalante.	49
Figura 23: Corte da CPU antiga	49
Figura 24: Retirando as rebarbas.....	50
Figura 25: Colocação do eixo de suporte da chapa de metal	50
Figura 26: Soldagem dos fios.....	51
Figura 27: Colocação do alto-falante.....	51
Figura 28: Colocação e alinhamento da chapa de metal.	52
Figura 29: Equipamento completo utilizado no experimento.....	52
Figura 30: Desenhos gerados durante o experimento prático.....	54
Figura 31 - Seleção dos Desenhos	55
Figura 32: Paleta de Cores	56

Figura 33: Paleta de Cores do Projeto	57
Figura 34 - Bandas (Pedaços de Tecido Estampado).....	58
Figura 35: Estampa 1 Desenho 01 Pág. 57 Frequência de 5895 Hertz	60
Figura 36: Estampa 2 Desenho 01 Pág. 57 Frequência de 5895 Hertz	61
Figura 37: Estampa 3 Desenho 02 Pág. 37 Frequência de 1852 Hertz	62
Figura 38: Estampa 4 Desenho 03 Pág. 57 - Frequência de 3835 Hertz	63
Figura 39: Estampa 5 Desenho 04 Pág. 57 Frequência de 5895 Hertz	64
Figura 40: Estampa 6 Desenho 05 Pág. 57 Frequência de 1820 Hertz	65
Figura 41: Estampa 7 Desenho 06 Pág. 57 Frequência de 498 Hertz	66
Figura 42: Processo de Criação da Estampa 7	67
Figura 43: Estampa 8 Desenho 07 Pág. 57 Frequência de 498+345 Hertz	68
Figura 44: Processo de Criação Estampa 8.....	69
Figura 45: Estampa 9 Desenho 08 Pág. 57 Frequência 2.726 Hertz	70
Figura 46: Estampa 10 Desenho 09 Pág. 57 Frequência de 1096 Hertz	71
Figura 47: Processo de Criação Estampa 10	72
Figura 48: Estampa 11 Desenho 10 Pág. 57 Frequência 5284 Hertz	73
Figura 49: Processo de Criação Estampa 11	74
Figura 50: Sound Collection	75
Figura 51: Camiseta Finalizada, com embalagem de entrega.	76

Lista de Tabelas

Tabela 1: Mitos e Crenças Libertadoras.....	27
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Problematização	11
1.1.1	Problema de Pesquisa	12
1.2	Objetivos	13
1.2.1	Objetivo Geral	13
1.2.2	Objetivos Específicos	13
1.3	Justificativa	13
1.4	Divisão de Capítulos	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	O que é Som?	15
2.1.1	Características do Som	16
2.2	Cimática	18
2.2.1	Prato de Chladni	20
2.3	Criatividade	26
2.3.1	Técnicas Criativas	28
2.4	Design de Superfície	29
2.4.1	Módulo e Repetição	32
2.4.2	Tecidos	36
2.4.3	Estamparia	38
2.4.4	Técnicas de Estamparia	40
3	METODOLOGIA	44
3.1	Problema	45
3.2	Definição do Problema	45
3.3	Componentes do Problema	46
3.4	Coleta de Dados	47
3.5	Criatividade	47
3.6	Análise de dados	55
3.7	Materiais e tecnologias	55
3.7.1	Paleta de Cores	56
3.8	Experimentação	57
3.9	Modelo	58

3.10	Verificação	58
3.11	Desenho de Construção	59
3.12	Solução	76
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa busca o aprofundamento do estudo do paralelo entre o som e a imagem, ou seja, mostrar como o som e a imagem podem trabalhar juntos. Percebe-se na própria natureza uma relação entre ambas. Tem-se como objetivo a realização e o relato de uma nova técnica criativa, pois muitas vezes os *designers* possuem dificuldades no processo criativo, que é uma importante etapa no desenvolvimento de projetos de qualquer natureza. Segundo (OSTROWER, 2008) “criar corresponde a um formar, um dar forma a alguma coisa.”

Tem-se como referencial o físico suíço Hans Jenny (1904 – 1972) que é considerado o principal pensador da Cimática, área da física responsável pelo estudo da vibração das ondas sobre as partículas, Jenny não foi o primeiro físico a trabalhar com a Cimática e foi quem mais produziu pesquisas relacionadas a observar os fenômenos visuais que ocorrem ao estimular partículas com vibrações ou sons. Este trabalho pesquisou experimentos já feitos por grandes estudiosos na área da Cimática, tendo em vista um aprofundamento prático na área elaborou-se um sistema próprio para observação dos resultados estéticos e posterior catalogação, tratamento das imagens e a aplicação das padronagens obtidas na coleção de camisetas masculinas *Sound Collection* da marca do próprio autor, através de metodologias do *Design* de Superfícies.

Segundo SENNA (2014) a música, o som, os timbres e as notas que se conhecem acontecem por meio de várias ondas com suas frequências próprias e estimulam o tímpano. Os ouvidos captam essas ondas mecânicas que se propagam por meio da vibração do ar e de corpos onde estão passando. Por natureza não é possível ver esse movimento a olho nu, mas pelo conceito da Cimática (estudo do movimento das ondas) há maneiras de se captar as imagens que mostram o resultado dessas vibrações.

Quando se reduz as linguagens visual e sonora ao extremo, conclui-se que as duas são vibrações captadas de formas diferentes pelo corpo. Nem sempre é possível perceber o som, pois ele pode ser superior ou inferior à audição humana, o ouvido humano pode ouvir vibrações de 20 a 20.000 ciclos por segundo. Porém é possível

criar meios pelos quais são possíveis ver essas vibrações “invisíveis”, que é exatamente esse o estudo da Cimática.

Vibração é um movimento constante e regular, quando nos colocamos alguma superfície para vibrar, como por exemplo uma placa de metal veremos que ela oscila de forma longitudinal, as extremidades e o centro sobem e descem inversamente, alguns pontos se mantêm no mesmo lugar se comportando como eixos do movimento, esses pontos são chamados de pontos nodais, se colocarmos alguma substância sobre essa placa veríamos ela seria conduzida pelo movimento e se repousaria nos pontos nodais (PETRAGLIA 2011).

Um exemplo disso é o Prato de Chladni, pois mostra que por meio da vibração de um prato de metal com areia em cima é possível ter uma visualização legítima do som. Qual seria a explicação para isso? É possível o ser humano enxergar o som? Pode-se juntar som e *Design* e criar, desta forma, uma nova técnica criativa para o *Design* de Superfície?

1.1 Problemática

Diante das etapas e da geração de alternativas em um processo criativo, muitas vezes, percebe-se a dificuldade de alguns *designers* na criação de projetos de *design* sejam eles da área gráfica ou de produto, os fatores para tal dificuldade são variados, muitas vezes o fato do *designer* ser inibido pode ser um dos fatores, parecendo que não conseguem desenvolver nada, pois estão com uma barreira em suas mentes, a criatividade parece que não existe e a inspiração se foi, não conseguem sair de sua zona de conforto e pensar uma forma para solucionar o problema, ou não conseguem ver os caminhos para chegar as diferentes soluções que um projeto pode apresentar. Para Ostrower (2008) “criar é tão difícil ou tão fácil como viver. E é do mesmo modo necessário.”

Oech (1999) referindo-se a esses momentos de pouca criatividade, afirma que existem duas razões pelas quais as pessoas não pensam em coisas diferentes, não são criativas, a primeira delas é que para elas realizarem praticamente todas as tarefas do seu dia-a-dia não precisam ser criativos, pensar livre das amarras convencionais, como por exemplo dirigir um carro, amarrar o tênis, atender o telefone, essas atividades são fundamentais para as pessoas, mas ficam no caminho da rotina e elas acabam não pensando em algo diferente e se acostumam a fazer essas tarefas

repetidamente. A segunda é que as pessoas possuem uma postura que bloqueia o pensamento no *status quo*¹ o que as leva a sempre pensar em mais do mesmo, essas atitudes são muito importantes no dia-a-dia, pois se não criam uma rotina para as atividades frequentes não conseguem fazer as atividades, mas essa rotina acaba se tornando um entrave quando se tenta ser criativo.

Segundo Mirshawka; Mirshawka Junior (2003) as pessoas possuem um mau hábito que é de ter a dificuldade de expressar suas ideias, e muitas vezes essas ideias acabam por não imergirem e permanecem congeladas dentro do cérebro. Para muitas ideias não se dá a devida confiança para que se tornem em algo de valor, as pessoas acabam por nem compartilhar essas ideias com outras pessoas, essas ideias acabam se perdendo, ou seja, como elas não são expressadas o cérebro acaba por eliminar essas ideias.

Para inovar, precisamos ter um ambiente adequado à criatividade, no entanto, o que mais há é colaboradores com medo de dar sugestões. E as empresas punindo os que erram. Ninguém aprende sem errar, pois não se inova sem arriscar. Se a empresa tiver um ambiente onde haja discussão de projetos, aceitação de sugestões, troca de ideias e que não se pratique a crítica destrutiva, a tendência é de se criar mais. Por trás de uma ideia aparentemente estranha foi onde as maiores inovações aconteceram e ainda acontecerão (INÁCIO 2013, 132).

Existem vários exemplos de *insights*² na história que são considerados como expoentes máximos do poder criativo do ser humano, como por exemplo quando o matemático Arquimedes sai correndo pelas ruas gritando “*Eureka*”³ para anunciar uma grande descoberta que fez, que foi o peso flutuante dos corpos⁴. Pode-se interpretar como se o *insight*, a inspiração é algo da natureza do ser humano, surgem do nada e acontecem como um passe de mágica e parece que esses *insights* só acontecem com pessoas especiais e privilegiadas, como artistas, inventores, criadores etc.

1.1.1 Problema de Pesquisa

¹ Está relacionado ao estado dos fatos, das situações e das coisas, independente do momento.

² Compreensão súbita de alguma coisa ou determinada situação.

³ É uma interjeição que significa “encontrei” ou “descobri”, exclamação que ficou famosa mundialmente por Arquimedes. É normalmente pronunciada por alguém que acaba de encontrar a solução para um problema difícil.

⁴ Um corpo, ao ser mergulhado em um líquido, aparentemente tem seu peso diminuído, chegando às vezes a ser totalmente anulado, quando ele flutua.

Desta forma se questiona se é possível refazer a experiência do Prato de Chladni e usá-la como parte do processo criativo da geração de novas padronagens para o *Design* de Superfície, criando uma nova técnica criativa?

Os desenhos das ondas sonoras geradas pela experiência do Prato de Chladni podem servir para criação de padronagens e serem aplicadas ao *Design* de Superfície?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Utilizar a música e o som como objetos de estudo para criação de módulos, por meio da experiência do Prato de Chladni, que posteriormente resultarão em padronagens para o *Design* de Superfícies, explorando assim novos processos criativos nessa área.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Realizar um levantamento bibliográfico sobre o som;
- b) Estudar a Cimática;
- c) Pesquisar algumas técnicas criativas;
- d) Elaborar a experiência do Prato de Chladni;
- e) Aplicar os desenhos gerados no *Design* de Superfície;

1.3 Justificativa

O que impulsiona a realização desse trabalho é a relação do autor com música e *Design*, para compreender como é possível juntar o *Design* e música, criando a partir dessa junção uma nova técnica criativa que pretende criar padronagens a serem aplicadas no *Design* de Superfície, tendo como base a Cimática e a experiência do Prato de Chladni, que consiste na construção de um sistema, contendo um alto-falante, uma chapa de metal, areia, um amplificador e um notebook para geração de frequências, quando coloca-se areia sobre a chapa de metal e uma frequência é

tocada a partir de um *software* de áudio no computador, a chapa de metal começa a vibrar gerando desenhos, conforme cada frequência, esses desenhos vão servir para aplicação ao *Design* de Superfície. Essa nova técnica vai além das práticas no *software*, que com o avanço da tecnologia fica mais fácil e prático começar o desenvolvimento de um projeto diretamente no *software*, ela começa de algo que existe na natureza, que é o som que se transforma em desenhos, denominados módulos na área do *Design* de Superfície, que serão observados e tratados de maneira adequada originando padronagens que podem ser aplicadas em diversas superfícies.

1.4 Divisão de Capítulos

A presente pesquisa está dividida na seguinte forma: no capítulo 1 consta a introdução, problematização, objetivos e justificativa do trabalho, no capítulo 2 o referencial teórico, onde se estudou diversos assuntos relevantes para a compreensão do tema escolhido, começando pela compreensão do som, da Cimática e do Prato de Chladni para contextualizar a pesquisa, também descrevemos sobre a criatividade e o *Design* de Superfície. Em seguida, no capítulo 3, a metodologia utilizada para a realização da pesquisa, que será aplicada no decorrer do estudo bem como a definição do produto e método de análise de dados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O que é Som?

O som faz parte do dia-a-dia das pessoas, ele dá sentido à vida, é responsável por criar sensações e emoções surpreendentes ao longo da existência do ser humano. Ele faz parte do mundo da física, portanto, participa de suas leis e princípios, a ciência que estuda o som é a Acústica que é uma das divisões da Física clássica. O som essencialmente é a percepção de vibrações que são produzidas pelo movimento organizado das moléculas que compõem o ar, é uma onda mecânica, ou seja, precisa de um meio para se propagar.

Sabemos que o som é uma onda, que os corpos vibram, que essa vibração se transmite para atmosfera sob a forma de uma propagação ondularia, que o nosso ouvido é capaz de captá-la e que o cérebro a interpreta, dando-lhe configurações e sentidos. Representar o som como uma onda significa que ele ocorre no tempo sob a forma de uma periodicidade, ou seja, uma ocorrência repetida dentro de uma certa frequência. (WISNIK 2014)

O som está presente em todo lugar, até no lugar mais silencioso criado pelo ser humano, que é a câmara anecóica, existe som, essa câmara anecóica consegue isolar cerca de 99,9% de ruídos externos, quando uma pessoa entra lá dentro ela consegue ouvir seus batimentos cardíacos, o sangue correndo pelas veias e os pulmões em atividade respiratória.

Existem dois tipos de sons audíveis que o ser humano consegue perceber e interagir, um deles é o barulho/ruído e o outro é a música. Segundo Cancellaro (2005) o barulho pode se definir como “todo som que não possua organização intencional”, mas na música contemporânea, percebe-se que aquilo que já foi considerado somente um barulho, ruído está presente na própria música como um dos elementos que fazem parte da harmonia.

De acordo com a Física para que o som possa existir e possa ser percebido, são necessários três elementos essenciais que segundo Cancellaro (2005) são:

- a) Produção que é a transferência mecânica da energia que provoca as vibrações;

- b) Propagação é o meio pelo qual as ondas se propagam, viajam, podendo ser pelo ar, por um sólido ou líquido;
- c) Percepção é o receptor do som, podendo ser os ouvidos ou um microfone.

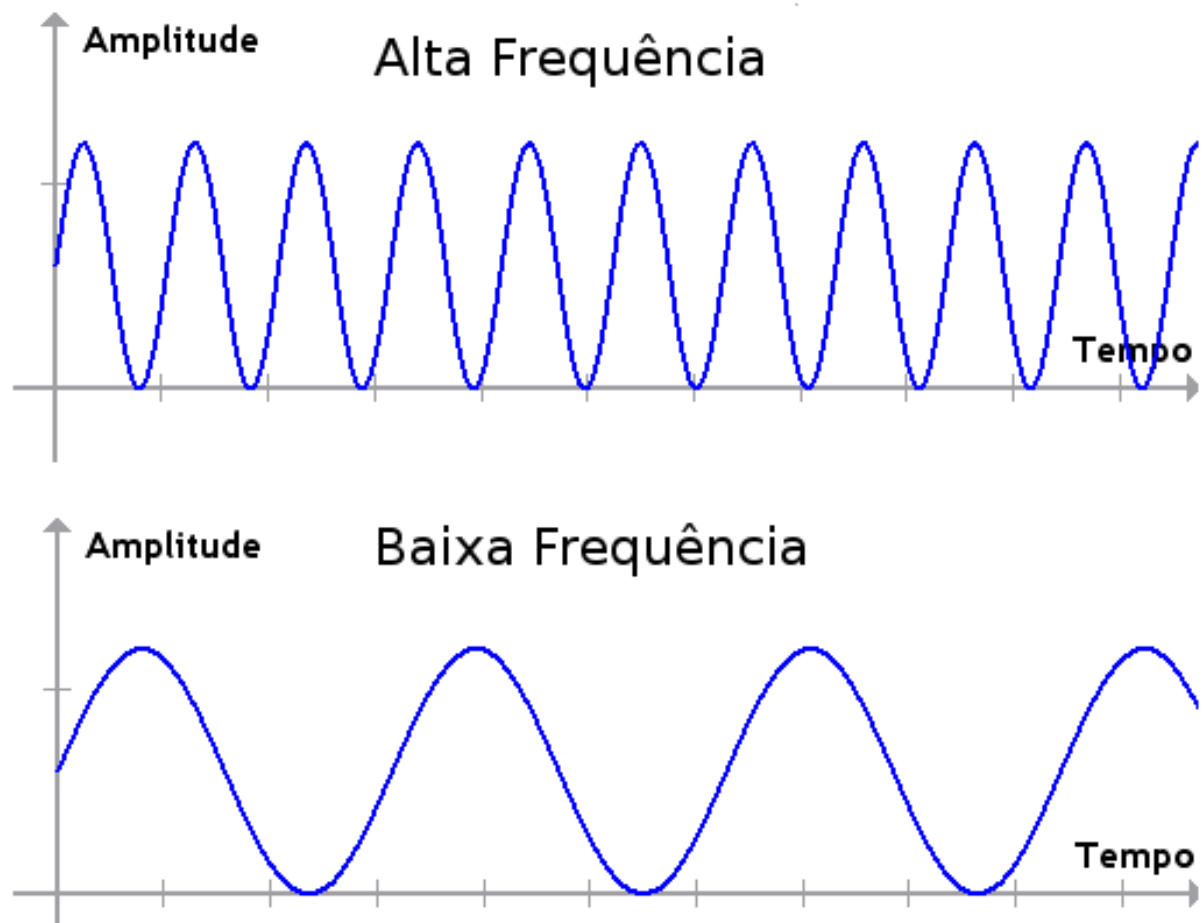
Esses são os três elementos que são necessários para que o som exista, o som não é considerado som se esses três elementos não estiverem juntos, por exemplo, se uma folha cair de uma árvore no meio da floresta, e não tiver nenhuma pessoa para ouvir o som, ou nenhum microfone que possa captar o som, teoricamente não existiu som, pois está faltando o último elemento que é o receptor.

2.1.1 Características do Som

Existem algumas características, parâmetros que fazem parte do som que são, altura, intensidade, timbre e duração, por causa desses parâmetros é possível distinguir a diferença dos sons.

Altura: é uma característica do som que permite classificá-lo em duas categorias que são sons graves e sons agudos. Os sons graves são sons com baixa frequência e um comprimento de onda maior. Os sons agudos, são sons com alta frequência e um comprimento de onda menor (figura 1, página 17). Muitas vezes esse termo é utilizado erroneamente em no dia-a-dia, pois se alguém pede para uma pessoa falar mais alto/baixo a pessoa teria que falar mais agudo ou mais grave, para se referir ao volume da voz o termo a ser utilizado é o de intensidade da voz (WISNIK 2014).

Figura 1: Altura do Som



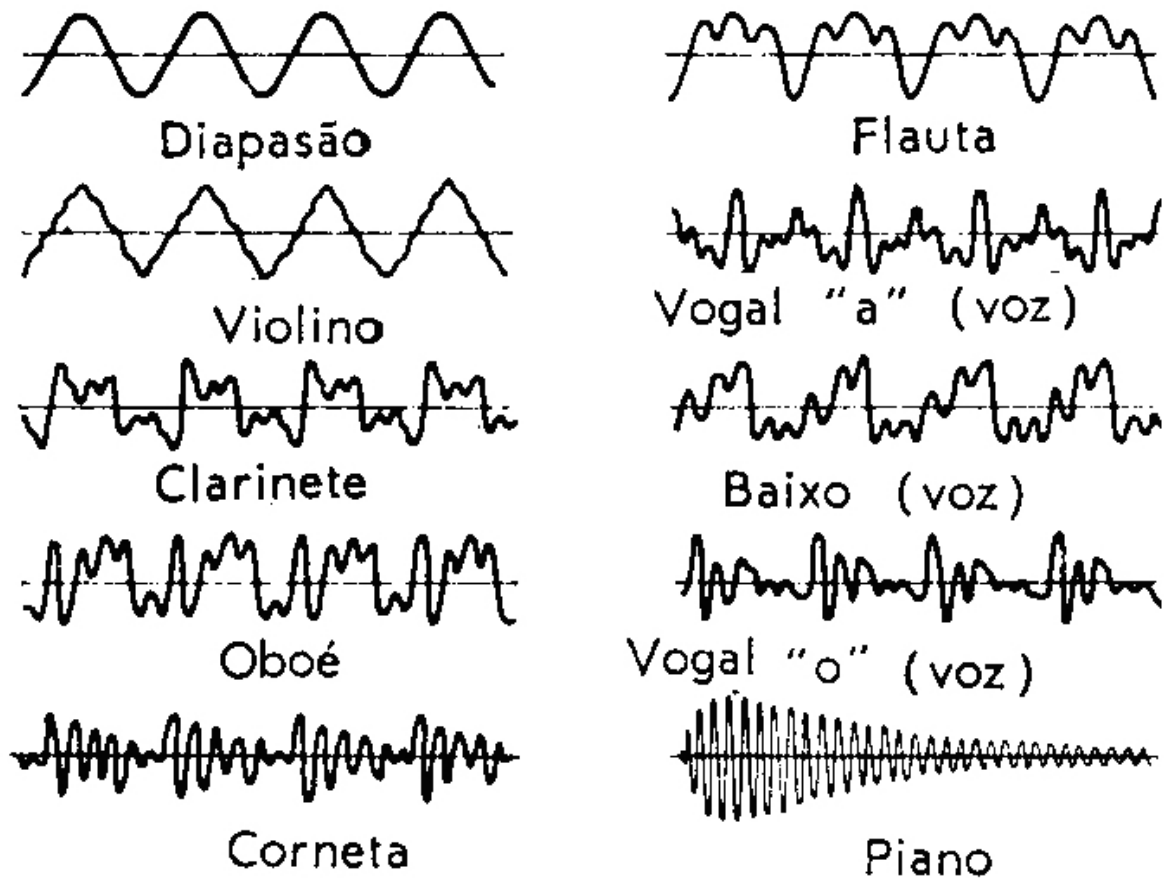
Fonte: (WISNIK 2014)

Intensidade: é uma característica que está relacionada a energia da fonte emissora das ondas, e essa característica do som é que permite classifica-lo em duas categorias que são sons fortes e sons fracos. Essas características do som são ligadas a amplitude de cada onda, um som com uma amplitude maior é um som forte, já um som com uma amplitude menor é um som fraco. A intensidade do som, também conhecida como volume, é medida em bel, que pode ser medida com um decibelímetro. (WISNIK 2014)

Timbre: é a propriedade do som que permite diferenciar uma fonte sonora da outra, mesmo elas tendo a mesma frequência e a mesma intensidade. Como por exemplo se a nota Lá 440 Hertz for tocada em um piano e o mesmo Lá 440 Hertz é tocado em um violão, com a mesma intensidade, os ouvidos são capazes de identificar

os sons diferentes dos instrumentos (figura 2), isso é possível pois cada instrumento possui um timbre diferente. (WISNIK 2014)

Figura 2: Timbres diferentes da nota lá 440 Hertz



Fonte: (WISNIK 2014)

Duração: é simplesmente o intervalo de tempo do som, ou seja, quanto tempo o som dura, geralmente é medido por segundos.

2.2 Cimática

Cimática é o processo de visualização do som pela vibração de um meio, que pode ser areia ou água, o presente trabalho vai trabalhar com a areia. Por meio da Cimática é possível ver o som, como ele dá vida a matéria. É possível observar os desenhos e padrões gerados, pela vibração da placa de metal, conforme cada frequência de som emitida.

A música, o som, os timbres e as notas que nós conhecemos acontecem através de várias ondas com suas frequências próprias e estimulam o nosso tímpano. Nossos ouvidos captam essas ondas mecânicas que se propagam através da vibração do ar e de corpos onde estão passando. Por natureza não conseguimos ver esse movimento a olho nu, mas através do conceito da Cimática (estudo do movimento das ondas) há maneiras de se captar as imagens que nos mostram o resultado dessas vibrações. (SENA, 2014).

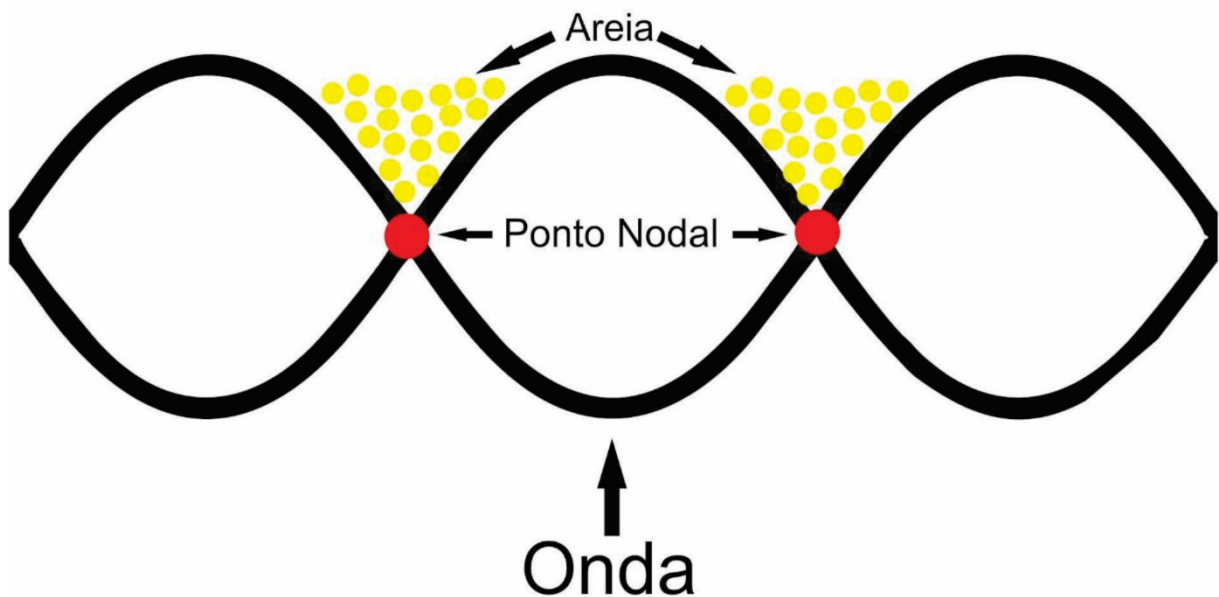
Sabe-se que todo o som é uma vibração e, dependendo de como ela vibra o ar ao seu redor gera diferentes tipos de ondas. Este conceito, soa longe de ser algo criativo, mas na verdade, pode dar resultados interessantes se usado de uma maneira incomum.

Ao tentar observar os fenômenos de vibração, uma pessoa sente repetidamente um desejo espontâneo de tornar os processos visíveis e de fornecer evidência ocular de sua natureza. Pois é óbvio que, em virtude da abundância, clareza, e consciente da informação comunicada pelo olho, o nosso modo de observação deve ser visual. Por mais grande que seja o poder da orelha para emoções, por mais ampla que seja a informação que recebe, através da linguagem, o sentido da audição não pode alcançar essa clareza de consciência que é nativa da visão. Quem pode reproduzir uma sinfonia após apenas uma audição, ou mesmo recordar todos os seus temas? Mas quantos há que, depois de olhar para um quadro, pode, em princípio, descrever os seus principais elementos. (JENNY 2011)

O foco da Cimática é a reação do sistema aos estímulos de vibração e frequência. Nem todas as frequências emitidas geram um padrão geométrico, mas grande parte delas demonstram um certo “caos”, que são os estágios de transição e movimento.

Quanto mais aguda for a frequência colocada, mais detalhes vai ter o desenho gerado, quanto mais grave for a frequência colocada, menos detalhes vão ter os desenhos gerados, isso se deve pôr as frequências mais agudas possuírem mais pontos nodais, que é onde a areia fica parada quando o prato de metal começa a vibrar, como podemos visualizar na figura 3, página 20 (THENÓRIO 2016).

Figura 3: Pontos Nodais



Fonte: do Autor (2017)

Esses pontos nodais são onde a areia fica parada é onde a onda não entra em contato com a chapa de metal, possibilitando assim a formação de desenhos

2.2.1 Prato de Chladni

Ernst Florens Friedrich Chladni foi físico e músico alemão (1756 – 1827). Seu trabalho inclui pesquisas sobre placas vibratórias e o cálculo da velocidade do som para diferentes gases. Por isso alguns o consideram "pai da acústica". Ele também fez trabalho pioneiro no estudo de meteoritos, e, portanto, é considerado por alguns como o "pai de meteoritos" também. Foi membro correspondente da Academia de Ciências em São Petersburgo (1794), Sociedade Real de Harlem na Holanda, Sociedade Real de Cientistas Naturais em Berlim, Sociedade das Artes e Ciências em Mainz, Academia das Artes Aplicadas em Erfurt, Sociedade Philomatic de Paris, sociedade de Batavia em Rotterdam, e sociedades em Munich e em Göttingen. (SENA 2014)

Uma das realizações mais conhecidas de Chladni foi inventar uma técnica para mostrar os vários modos de vibração de uma superfície rígida. Publicado pela primeira vez em 1787 em seu livro *Entdeckungen Über Die Theorie Des Klanges*, (Descobertas

Sobre a Teoria do Som), a técnica consiste em tocar um arco de violino sobre uma placa (circular, quadrada ou retangular) cuja superfície é levemente coberta de areia. Quando o arco tocar a placa, ela ressoará em uma de suas frequências naturais. A areia salta sobre a placa até se estabelecer em pontos nodais (áreas de movimento zero), produzindo padrões intrincados. Estes padrões são chamados figuras Chladni. (BAROK 2013)

Figura 4: Geração de padrão de Chladni usando um arco de violino.



Fonte: Biblioteca de Whipple

O fenômeno foi mencionado anteriormente por Leonardo da Vinci em suas anotações, e também discutido por Galileu Galilei. Ele notou que pequenos pedaços de cerdas colocados na caixa de som de um instrumento musical, foram agitados em algumas partes da superfície, enquanto em outras partes eles não pareciam se mover, e escreveu sobre isso em seu trabalho “Diálogo Sobre os Dois Principais Sistemas Mundiais” (1632). Mais tarde, o cientista Robert Hooke da Universidade de Oxford propôs-se a observar as vibrações de um sino, espalhando farinha sobre ele (1680).

Chladni não mencionou as experiências de Galilei e Hooke em seus próprios escritos. Independentemente de ele estar ciente deles ou não, ele foi o primeiro a examinar o fenômeno sistematicamente. Sua inspiração original foram as figuras elétricas do físico alemão Lichtenberg, que fez a experiência de espalhar um pó eletrificado sobre um bolo de resina eletrificada. A disposição do pó revelando a condição elétrica da superfície.

Segundo BAROK (2013) as figuras de Lichtenberg podem ocorrer de forma natural, quando uma pessoa é atingida por uma descarga elétrica, ou seja, um raio, a energia vai percorrer o corpo da pessoa em busca do solo, para descarregar. Em algumas pessoas essa energia não “entra no corpo,” ela percorre um caminho na superfície da pele. Com isso o raio acaba estourando vasos sanguíneos muito finos, que são conhecidos como capilares. O estouro desses capilares produz um desenho, uma tatuagem natural na derme, que revela padrão de ramificação. Esse padrão que se chama figura de Lichtenberg. Conforme podemos ver na figura 5, página 22:

Figura 5: Figuras de Lichtenberg em uma pessoa



Fonte: (BAROK 2013)

Existem experiências que mostram como é possível se criar as figuras de Lichtenberg, mas são consideradas muito perigosas por envolver alta voltagem para a elaboração da experiência que são por volta de 2.000 volts. Para reproduzir a experiência de Lichtenberg são necessários um gerador de voltagem, uma madeira, água e sal, mistura-se a água e o sal, e essa mistura é pincelada sobre a madeira, deixando a mesma úmida então se encosta o gerador de voltagem na madeira e são criadas as figuras de Lichtenberg, conforme a figura 6, página 23 e figura 7, página 24:

Figura 6: Criação das figuras de Lichtenberg



Fonte: (BAROK 2013)

Figura 7: Desenhos das figuras de Lichtenberg



Fonte: (BAROK 2013)

Em 1785, Chladni se propôs a explorar esse fenômeno sob a perspectiva da acústica. Ele explicou em um prefácio biográfico para a edição francesa de *Die Akustik* (1809):

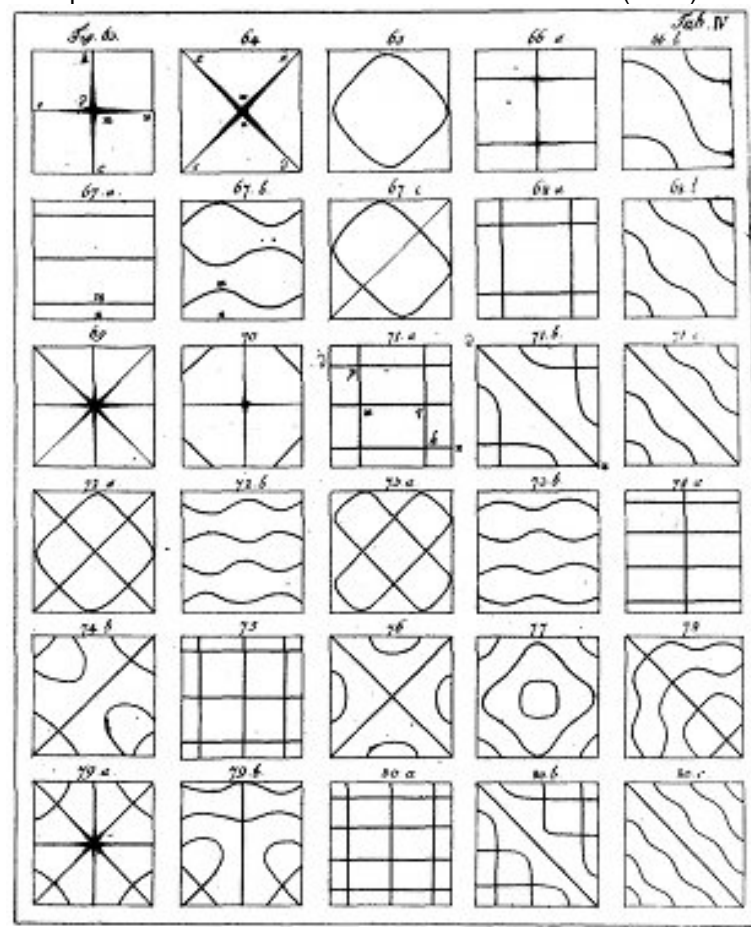
Quando apliquei o arco a uma placa redonda de vidro fixada em seu meio deu sons diferentes, que, em comparação uns com os outros, foram (no que diz respeito ao seu número de vibrações) iguais aos quadrados de 2, 3, 4, 5, & C. Mas a natureza dos movimentos a que esses sons correspondiam, e os meios de produzir cada um deles à vontade, eram ainda desconhecidos para mim. As experiências sobre as figuras elétricas formadas em uma placa de resina, descoberta e publicada por Lichtenberg, nas memórias da Royal Society de Göttingen, me fizeram presumir que os diferentes movimentos vibratórios de uma placa sonora também poderiam apresentar aparências diferentes, quando um pouco de areia ou alguma outra substância similar foram espalhados na superfície. Ao empregar este meio, a primeira figura que se apresentou aos meus olhos sobre a placa circular já mencionada,

assemelhava-se a uma estrela com dez ou doze raios, e o som era muito agudo.

Para Nietzsche (1873) essa descoberta de Chladni mudou a forma como a humanidade entende o som e a matéria, possibilitando assim novas descobertas a partir do estudo de Chladni. Se imaginar uma pessoa que é surda e nunca teve alguma sensação de tom, som e de música, essa pessoa com certeza ficará maravilhada com as figuras de Chladni, e com isso ela poderá entender o que o homem chama de tom, o mesmo que acontece quando falamos de linguagem.

Alguns anos mais tarde um outro cientista chamado Hans Jenny aprofundou os estudos de Chladni e criou a técnica da Cimática, agora se utilizando de geradores de frequência controlados e amplificadores elétricos que resultou nos desenhos apresentados na figura 08, página 25.

Figura 8: Ilustração dos padrões de Chladni do Die Akustic de Chladni (1802).



Fonte: Biblioteca de Whipple

2.3 Criatividade

Segundo Ruthenberg “Criações são produtos (ou serviços) que são novos e de valor e a criatividade é a capacidade que possibilita produzir as criações”.

O cérebro possui dois hemisférios, o esquerdo e o direito. O hemisfério esquerdo é responsável pela parte racional, linguística e humana já o hemisfério direito do cérebro é autônomo, responsável pela parte criativa e emocional do ser humano. Desde pequenas as crianças são educadas e trabalham mais com a parte esquerda do cérebro, se essas crianças fossem educadas para utilizar as duas partes do cérebro de forma igual a sociedade seria mais saudável tanto mental como fisicamente. O pensamento racional que foi desenvolvido pelos gregos e vem sendo aprimorado durante anos considera a linguagem como a única que caracteriza o ser humano. (MIRSHAWKA; MIRSHAWKA Junior 2003)

A criatividade floresce mais quando o indivíduo realiza tarefas mobilizado mais pelo prazer e satisfação do que pela obrigação e dever. O que tem se observado em muitas empresas é a tendência de ignorar o potencial para a competência, responsabilidade e produtividade, estimula-se mais a dependência e a passividade do que a iniciativa e a criatividade. Embora uma preparação sólida não seja uma garantia para criatividade, é indubitável⁵ que quanto maior a bagagem de conhecimento e experiência, maiores são as possibilidades de se produzirem ideias que sejam inovadoras e de valor. (ALENCAR 1997)

Segundo Mirshawka; Mirshawka Junior (2003), ser criativo é se ter a visão do que se deseja e isso nos dá o caminho para prosseguir na experimentação, no esforço e no trabalho de alcançar a nossa meta, ou seja fazer as coisas acontecerem. Quando se consegue alcançar o objetivo desejado e isto de maneira diferente dos outros com certeza a pessoa é criativa. Pessoas criativas são todas aquelas que sabem claramente o que querem e que buscam novas formas de alcançarem o que desejam. Quando a pessoa sabe o que quer ela tem o poder que a capacita a agir, sabendo que ela pode fazer a diferença. Para a pessoa ser mais criativa ela deve perguntar constantemente a ela mesma o que quer. A criatividade necessita com frequência de um propósito.

⁵ Que não pode ser objeto de dúvida; certo, incontestável, indiscutível.

Na tabela 1, página 29, segundo Mirshawka e Mirshawka Junior (2003), alguns mitos que impedem a criatividade e também algumas crenças que liberam a criatividade.

Tabela 1: Mitos e Crenças Libertadoras

MITOS QUE INIBEM A CRIATIVIDADE	CRENÇAS QUE LIBERAM NOSSA CRIATIVIDADE
1. Quanto mais inteligente você for, tanto mais criativo você será!?!?	A criatividade não é função direta da inteligência. Na realidade, é ver o que todos já viram e pensar sobre isso de maneira que ninguém fez antes...
2. As pessoas nascem criativas; criatividade não pode ser aprendida.	É verdade, todas as pessoas nascem criativas, inclusive você. Porém, pode-se aprender aptidões que liberam melhor o nosso potencial criativo. A criatividade pode ser aprendida assim como alguém aprende a jogar tênis ou tocar um piano.
3. As ideias criativas surgem como lampejos ou clarões semelhante àqueles dos relâmpagos.	Persistência e concentração são pontos-chave para a criatividade. Não dá para ter um lindo jardim antes de preparar adequadamente o solo...
4. A criatividade é um luxo que deveria ser exibido ou encorajado apenas na época de abundância.	Justamente o contrário. É quando você não tem dinheiro que você tem um grande problema, e é por isso que se diz: A necessidade é a mãe da invenção.
5. A criatividade rompe a rotina diária em uma empresa, gerando mudanças que assustam muito os seus funcionários.	As empresas de sucesso são aquelas que vivem em dois ambientes: um tempo na rotina e uma outra época de transição para uma nova rotina. Ninguém deve esquecer que qualquer rotina já foi certa vez uma grande inovação...
6. A verdadeira criatividade é a que se tem nas artes e ela tem pouca aplicação nos negócios.	Isto é falso. Já há décadas que se tem constatado que o aumento do produto interno bruto das nações mais desenvolvidas se deve principalmente à pesquisa e ao desenvolvimento de novos produtos e serviços que não existiam nos anos precedentes.

Fonte: do Autor baseado em (MIRSHAWKA e MIRSHAWKA Junior 2003)

2.3.1 Técnicas Criativas

A Criatividade, não pode ser explicada com uma ou duas palavras, mas com toda a percepção de um processo de vida e existência humana. A criatividade segundo NICOLAU (2014) “é um comportamento natural do ser humano, que flui a todo instante desde as situações mais simples às mais complicadas.” Ela está evidente em todo momento de improviso: o pensamento é criação, a fala é criação, o sonho é criação.

Muitas pessoas tem a concepção de que a criatividade é algo não estruturado, que acontece do nada em torno de várias ideias que surgem até conseguirem resolver o problema e chegar na ideia final. Esse método funciona para muitas pessoas, mas no dia-a-dia muitas vezes é preciso de algo mais estruturado e objetivo para resolver os problemas. Existe algumas técnicas que facilitam o processo de criação são elas:

Associação de ideias: essa técnica estimula a criatividade das pessoas através da associação de palavras, objetos e conceitos, otimizando a memória.

Brainstorming: é uma técnica bem conhecida no ramo publicitário, constitui-se em uma “chuva” de ideias, onde todas ideias que vem à mente são colocadas no papel, nenhuma ideia é jogada fora, depois é feito um processo de eliminação, até se chegar ao conceito ideal.

Descontinuidade: essa técnica consiste em uma pequena alteração dos hábitos do dia-a-dia, para que se possa enxergar o mundo ao redor de uma forma diferente da que as pessoas estão acostumadas, um exemplo é mudar o caminho para ir para o trabalho, ou ir de bicicleta, etc.

Mapa mental: essa técnica criativa serve para desbloquear a mente e consiste em escrever o problema no centro de uma folha, e a partir dele fazer ligações, linhas escrevendo palavras-chaves no final de cada linha, deixando a mente fluir.

Comparações metafóricas: essa técnica consiste em focar-se no problema que tem a resolver por alguns instantes e aos poucos procurar por coisas que possam

algum tipo de semelhança com o problema, mesmo que possam parecer um pouco sem lógica.

Inversão de hipóteses: essa técnica criativa é baseada na alteração das ideias mais básicas para encontrar novas e inovadoras soluções para os mesmos problemas.

Existem várias técnicas para se trabalhar para criação do projeto, mas sempre é possível trabalhar de forma diferente na criação, para o desenvolvimento do projeto poderia ter sido utilizado as técnicas de criatividade para criação dos módulos, mas optou-se por fazer o projeto de uma forma diferente, criando assim uma nova técnica criativa, que outras pessoas possam utilizar para o desenvolvimento de seus projetos, bem como fazer adaptações dessa nova técnica.

2.4 *Design* de Superfície

O *Design* de Superfície é uma área do *Design*, reconhecida, no Brasil, no ano de 2005 pelo CNPQ, que se encarrega do desenvolvimento projetos destinados para o tratamento de superfícies. Rubim (2014, p, 35) descreve que “o *Design* de Superfície pode ser representado pelas mais diversas formas, desde que aceitamos que qualquer superfície pode receber um projeto”, atualmente o *Design* de Superfície adquiriu uma enorme importância no dia-a-dia das pessoas, pois está presente em diversas áreas como: tapeçaria, cerâmica e a área têxtil.

Ruthschilling (2008), diz:

que o *Design* de Superfície é uma atividade criativa e técnica onde se cria e desenvolve qualidades estéticas, funcionais e estruturais, projetadas especificamente para a criação e/ou tratamento de superfícies, podendo ser encontrado em variadas aplicações.

Para a criação e desenvolvimento de um projeto de *Design* de Superfície é relevante que haja uma coerência entre os elementos, sendo eles, traço, cores e formas, por isso é necessário um estudo sobre as noções de módulo e repetição.

O setor têxtil é a área em que mais se aplica o *Design* de Superfície devido a sua variada técnica e sua riqueza de aplicações que podem ser projetadas na sua estrutura, sua trama ou na parte de acabamento, a estamparia dos tecidos. Segundo Rüttschilling (2008) no ramo têxtil o *Design* de Superfície pode abranger a coloração, padronagem e estruturas de fibras e tecidos. Isso envolve exploração de criatividade e processos técnicos variados como o *transfer*, a serigrafia, a sublimação e a impressão digital.

Na área têxtil, e demais áreas do *Design* de Superfície existem duas denominações básicas quando se refere as padronagens, ou estampas que são: estampa corrida e a estampa localizada.

Estampa Corrida: é quando a estampa é aplicada em todo o substrato⁶ são desenhos que se repetem através de um *rapport*, que quando encaixado pode formar um outro desenho. Conforme Figura 9, página 32.

⁶ Aquilo que serve de base, fundamento.

Figura 9: Estampa Corrida



Fonte: (KLEIN, Calvin Klein s.d.)

Estampa Localizada: é quando a estampa é aplicada somente em uma determinada parte de um substrato. Exemplo: uma estampa centralizada na frente de uma camiseta (substrato têxtil). Conforme a Figura 10, página 33.

Figura 10: Estampa Localizada



Fonte: (KLEIN s.d.)

2.4.1 Módulo e Repetição

O módulo (figura 11, página 34) é a unidade das padronagens, ou seja, ele é a menor parte de um padrão, de uma área que contém todos os elementos que representam o desenho, como cores, texturas, formas, etc. Todos esses elementos formaram um padrão gráfico, conforme a estrutura pré-estabelecida de repetição, também conhecida como *rapport* (sistema de repetição) (RÜTHSCHILLING, 2008).

Figura 11: Módulo



Fonte: Rüttschilling (2008)

O módulo tem como objetivo reunir elementos para formar um conteúdo. Para Freitas (2011, p.66) a criação do módulo,

consiste em desenvolver os motivos (grafismos, texturas e cores) dentro de uma área com medidas de comprimento e largura predeterminadas. As referências dos motivos são diversas: geométricas, florais, relevos entre outros.

Essa técnica se utiliza do sistema de encaixes dos motivos entre os módulos, que consiste em um estudo onde se prevê os pontos de encontro das formas entre um módulo e outro, de modo que, quando justaposto pelo sistema de repetição, forma um desenho. Esta noção de encaixes é ordenada por dois princípios: o de continuidade e de contiguidade. A continuidade (figura 12, página 35) é a sequência ordenada e interrupta dos elementos visuais dispostos sobre uma superfície e a contiguidade, que resulta na harmonia visual dos módulos, que se dá pela repetição dos módulos lado a lado e em cima e embaixo, formaram uma padronagem, revelando outras relações entre figura e fundo criando novos sentidos e padrões. Para um bom resultado deve-se utilizar no mínimo um conjunto de quatro módulos, esta técnica pode ser aplicada na área têxtil, cerâmica e tapeçaria (RÜTHSCHILLING, 2008).

Figura 12: Continuidade



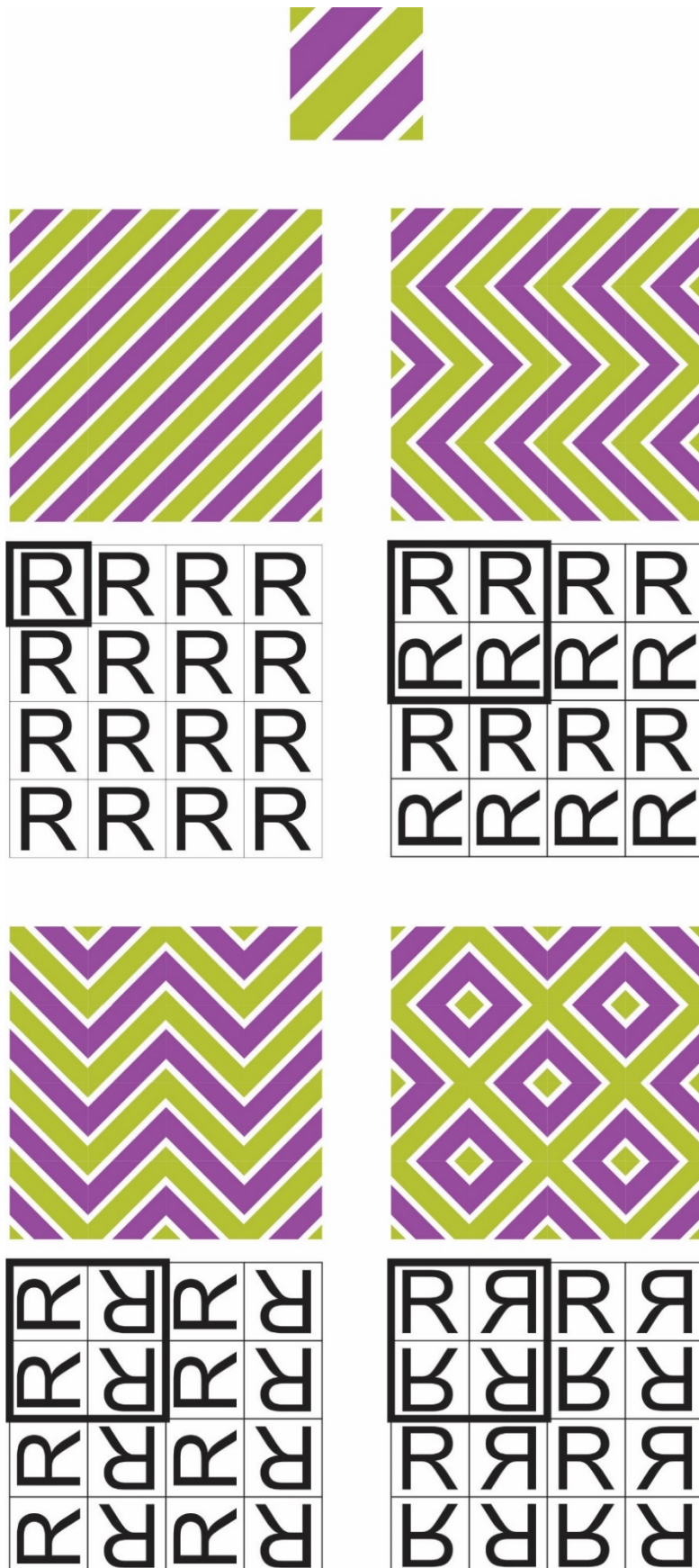
Fonte: Adaptado pelo autor, com base em R  thschilling (2008)

A outra percep  o que se deve ser levada em considera  o na cria  o do para o *Design* de Superfície   o sistema de repeti  o.

A representa  o gráfica do estudo de encaixe deve conter, no mínimo, o conjunto de quatro módulos adjacentes, sendo mais recomendada a representa  o de nove módulos, porque evidencia um módulo central e as rela  es visuais com os vizinhos em todo seu entorno. Os pontos de encontro das formas indicam claramente o efeito que será criado no desenho posto em repeti  o. Os pontos de encontro das formas indicam claramente o efeito que será criado do desenho posto em repeti  o. (RÜTHSCHILLING 2008)

Existem várias formas de obter o encaixe dos módulos ou *rappports*, (figura 13, página 36) que são chamados sistemas de repeti  o, um mesmo módulo combinado de formas diferentes cria padrões com desenhos bem diferentes um dos outros, sendo que o encaixe   o ponto de encontro dos *rappports* que formam os desenhos contínuos, ou seja, sistema *rappport*   a repeti  o dos módulos.

Figura 13: Sistema de Repetição



Fonte: Adaptado pelo autor, com base em Rüttschilling (2008)

2.4.2 Tecidos

Para se obter os resultados desejados nas impressões e na estamparia na área têxtil é preciso um conhecimento sobre os materiais, ou seja, as matérias primas das superfícies a serem trabalhadas (PARRAMÓN 2009).

Por meio de seus signos, o tecido utilizado em roupas, trajes, moda e utilitários é um dos mais fortes e antigos meios de comunicação. (CHATAIGNIER 2006)

Os tecidos são essencialmente feitos de fibras, que podem ser divididas em 3 categorias, naturais, artificiais e sintéticas, sendo que cada uma dessas fibras possui qualidades e características próprias. Como por exemplo as fibras de algodão produzem um tecido no qual permite que a pele respire, já as fibras de lã criam um tecido quente, mas que pode ser sensível ao calor. A forma como são fiadas⁷ e o modo como o fio é fabricado afeta o desempenho e a aparência final do tecido. Tratamentos e acabamentos podem ser aplicadas a um tecido em qualquer fase de sua produção, seja na forma de fibra, fio, tecido ou na roupa final. Esses acabamentos que podem ser aplicados poderão produzir destaques e alterações das qualidades do material têxtil para a moda (UDALE 2009).

Segundo Udale (2009) as fibras naturais são consideradas básicas e clássicas, elas já se apresentam prontas na natureza necessitando apenas alguns processos físicos para transformá-las em fios, são originárias de fontes orgânicas essas fontes podem ser divididas em origem vegetal (compostas de celulose, como algodão, linho) origem mineral e origem animal (compostos de proteína, lã, seda). A celulose é produzida através do carboidrato e constitui a parede principal da célula vegetal. Ela pode ser extraída de diversas plantas para a produção têxtil, que deve ser bastante macio para o uso e não devem estragar quando forem lavados. O algodão (figura 14, página 38) é um perfeito exemplo de uma fibra vegetal, ele é macio, felpudo e cresce em volta da semente da planta. As fibras são colhidas, processadas e depois fiadas, dando origem ao fio de algodão. As fibras do algodão são utilizadas em cerca de 40% dos tecidos do mundo.

⁷ Conjunto de fios

Figura 14: Plantação de Algodão



Fonte: (MONTEIRO 2017)

Segundo (SANTOS s.d.) as chamadas Fibras Artificiais são todas as fibras que se apresentam na natureza numa forma não utilizável. O homem por meio de artifícios químicos as coloca em condições de uso. Exemplo: Viscose, Modal, Cupro, Liocel, Acetato, Triacetato. As chamadas Fibras Sintéticas não existem na natureza. O homem pelas sínteses químicas as coloca em condições de uso, ou seja, são formadas por macromoléculas criadas (sintetizadas) pelo homem. Exemplo: Poliéster, Poliamida, Polipropileno, Acrílico, Elastano, etc.

O poliéster (figura 15, página 39) é um tipo de polímero com diversas aplicações industriais, em especial na produção de tecidos para fabricação de roupas. A fibra é obtida de processos químicos, derivada do petróleo. O poliéster é caracterizado por ter uma ótima resistência, baixo encolhimento, secagem rápida, resistente ao amarrutamento e abrasão. (SANTOS s.d.)

Figura 15: Fibra de Poliéster



Fonte: (SANTOS s.d.)

2.4.3 Estamparia

A necessidade do homem de viver em um ambiente alegre e colorido, faz parte de sua própria natureza. As primeiras estampas surgiram antes mesmo da era Cristã, e foram feitas na Índia e na Indonésia. Estampar tecidos é um procedimento que tem como finalidade produzir desenhos na superfície dos tecidos, como se fosse uma pintura localizada ou corrida ao longo do tecido. A finalidade da estamparia é de dar vida ao tecido, gerando assim um valor agregado a esse material, na moda a estamparia tem um cunho estético, criando uma identidade, uma personalização de uma marca ou de uma coleção. Outra função da estamparia é direcionar a compra do tecido através das cores das estampas. (YAMANE 2008)

A finalidade da verdadeira estamparia é a de tornar o tecido mais atraente e chamar a atenção de um possível usuário e, claro, a de renovar a moda permanentemente e conquistar novas posições no mercado consumidor. (CHATAIGNIER 2006)

Para BARROS (2016) a cada nova estação o *Design* de estampas e as tendências de estamparia vão se consolidando, trazendo para a moda uma cara nova e também alguns elementos, como relevos, texturas, cores e formas. É praticamente impossível pensar em moda sem pensar no *Design* de estampas, pois as estampas acrescentam personalidade e agregam valor ao produto (figura 17, página 40). O *Design* de estampas é considerado um elemento de diferenciação, personalidade e identidade de cada marca, podendo deixar mais evidente o tema de cada coleção. O mundo da moda praticamente não consegue viver sem o *Design* de estampas, pois ele é o que dita as tendências como cores e estilos.

Figura 16: *Design* de Estampas - 41ª edição do SPFW



Fonte: (COSER 2016)

2.4.4 Técnicas de Estamparia

Existem algumas técnicas específicas para se estampar tecidos e objetos. Essas técnicas são divididas em 4 diferentes modalidades: *transfer*, serigrafia, sublimação e impressão digital.

Transfer: O *transfer* é um dos mais propagados sistemas de estampar. Seu processo ocorre por meio da termo-transferência, ou seja, a transferência de uma imagem impressa em uma impressora a laser ou jato de tinta em papel especial (papel *transfer*). Utiliza-se uma máquina de estampar/prensa térmica para transferir a imagem para o material desejado através de pressão e calor. Exemplos de materiais que podem ser estampados: Camiseta, boné, *mouse pad*, quebra-cabeça, jogos americanos e tecidos em geral.

Figura 17: Transfer



Fonte: (SERIGRÁFICO s.d.)

Serigrafia: Serigrafia ou *silk-screen* é um processo lento e um dos mais antigos que existem no qual se utiliza telas (matriz), tinta, rodo ou puxador. As telas possuem

micro furos por onde a tinta penetra por conta da pressão exercida por meio do rodo ou puxador. Este é um processo de custo alto quando se trata de uma produção pequena, podendo tornar-se inviável, e também é um processo que necessita de um espaço relativamente grande, haja vista a necessidade de diversas telas para produzir uma única estampa, quando essa for colorida, a revelação de fotolitos, a compra de tintas, emulsões e por envolver a separação das cores de desenhos coloridos.

Está técnica permite aplicar a estampa em praticamente todos os tipos de tecidos, podendo ser de fibras naturais, como o algodão, que é considerado o tecido com um melhor caimento no corpo e um toque muito bom, e também em fibras sintéticas como a Poli Viscose (PV).

Figura 18: Serigrafia



Fonte: (RIMAQ 2017)

Sublimação: Sublimação nada mais é que a transformação de uma estampa, do estado sólido direto para o estado gasoso. Em termos práticos, utiliza-se uma impressora adaptada para tinta sublimática onde a imagem impressa no papel *transfer* sublimático é sólida, e quando aplicado calor e pressão, ela se transforma em vapor penetrando nas fibras do tecido, ou demais superfícies e transferido a estampa para o produto.

Está técnica não pode ser utilizada em tecidos com fibras naturais, como o algodão por exemplo, pois ele não aceita a tinta da sublimação, podendo facilmente sair a estampa com algumas lavagens. Pode ser usada com tecidos que tenham a partir de 75% de Poliéster, mas as estampas não vão ficar tão vivas. O tecido recomendado para essa técnica é o 100% Poliéster, que absorve 100% da tinta e as estampas ficam com cores bem vivas.

Figura 19: Sublimação



Fonte: (EMBAPLAN 2015)

Impressão digital: A impressão digital é um processo de impressão que usa a tecnologia de jato de tinta especializado ou modificado. Os dois principais requisitos de uma impressora digital são: um mecanismo de transporte para vestuário e acondicionamento de jato de tinta (tintas têxteis - que são aplicados ao têxtil diretamente e absorvidos pelas fibras). Todas essas impressoras têxteis são descendentes de impressora jato de tinta, por isso muitas delas utilizam algumas partes de impressoras pré-existentes. Esta técnica de impressão é mais comumente

aplicada em peças de vestuário que são feitas de algodão ou misturas de algodão, embora as novas tecnologias permitam um desempenho superior no poliéster.

A maioria das impressoras são conduzidas a partir de um computador com o uso de um software conhecido como um RIP (*Raster Image Processor*). O software RIP permite que a impressora imprima com maiores volumes de tinta e prevê o gerenciamento de cores de precisão através de perfis de cores. É uma opção viável para encomendas de baixa quantidade, permitindo exclusividade para quem deseja projetar seus próprios produtos. A indústria cerâmica também usa esse processo de impressão e também se utiliza essa impressão em papel de parede.

Figura 20: Impressão Digital



Fonte: (PROPAGANDA s.d.)

Os desenhos gerados através da experiência do Prato de Chladni FORAM vão ser aplicados na coleção de camisetas masculinas *Sound Collection* da marca do próprio autor, sendo utilizada em estampas localizadas a técnica de serigrafia para aplicação dos desenhos e nas estampas corridas a aplicação será através da técnica de sublimação.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a elaboração do presente trabalho baseia-se nas etapas propostas por Munari (2008). O autor afirma que quando se sabe o que fazer, projetar fica fácil.

Para utilizar esse método, neste momento da pesquisa foi-se necessário fazer um levantamento bibliográfico, a fim de fundamentar o conteúdo pesquisado buscando referência de conteúdo em livros, teses e artigos científicos para uma melhor compreensão do assunto estudado.

A produção que foi atrelada ao estudo teórico, teve como objeto principal de inspiração a coleta de imagens a partir da experiência do Prato de Chladni, para a criação das superfícies que foram aplicadas em camisetas. As imagens foram coletadas durante o processo da pesquisa até a etapa de criatividade, as mesmas foram coletadas dentre as mais variadas fontes, como: livros, artigos, teses, internet e registro próprio.

Conforme Munari (2008, p.10)

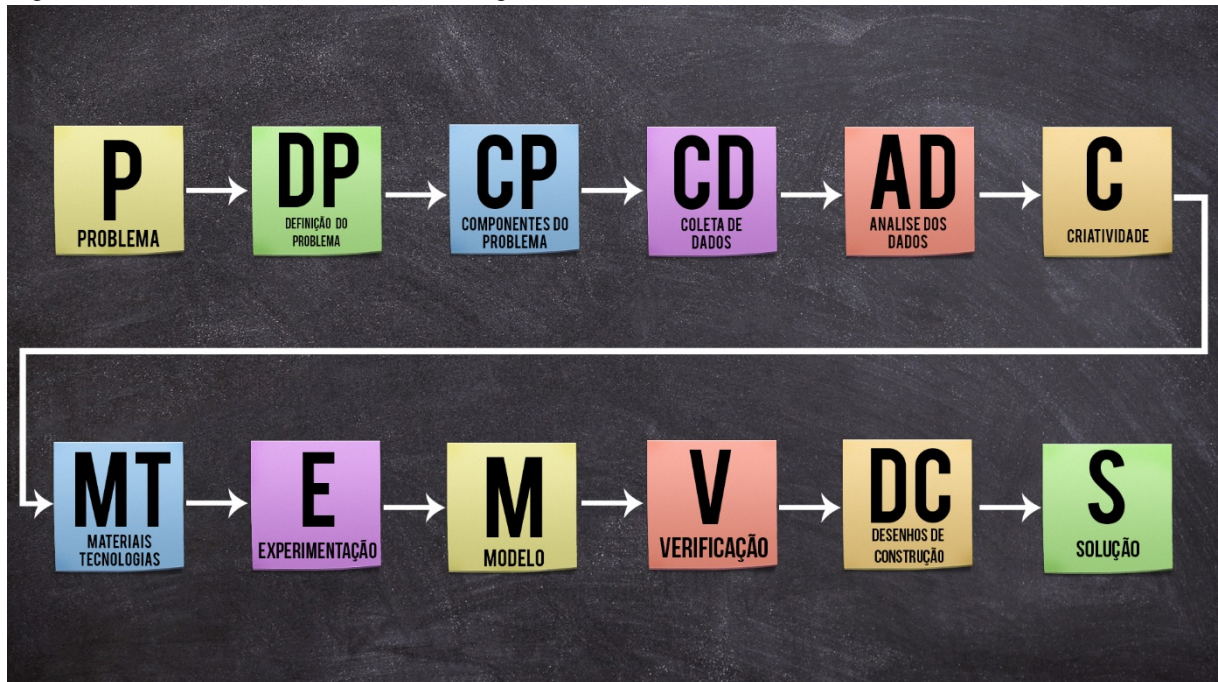
No campo do design não se deve projetar sem um método, pensar de forma artística procurando logo a solução, sem fazer antes uma pesquisa sobre o que já foi feito de semelhante ao que se quer projetar, sem saber que materiais utilizar para a construção sem ter definido bem a sua exata função.

Para a criação de um projeto é fundamental a aplicação de um método projetual, que é um processo no qual o *designer* deve passar para chegar na solução de seu projeto, podendo ocorrer modificações ao longo da criação, este método busca todas as características e processos que o produto deverá passar para atender todas as funções determinadas.

Por se tratar de um projeto de *design*, foi necessária uma metodologia de projeto, que envolveu questões técnicas referentes ao *Design* de Superfície, passando por um estudo de formas e cores até chegar ao resultado final.

A metodologia de Munari (2008), que estabelece as seguintes fases:

Figura 21: Desenvolvimento da Metodologia de Munari



Fonte: Elaborado pelo Autor (2017)

A metodologia de Munari foi dividida em duas partes, na primeira parte será apresentado o problema, a definição do problema, os componentes do problema, a coleta de dados a criatividade, que fizeram parte do TCC I e materiais e tecnologias, experimentação, modelo verificação, desenho de construção e solução que fazem parte do TCC II.

3.1 Problema

Para o projeto em questão, tem-se como problema, projetar padrões de *Design* de Superfície, baseados nos desenhos gerados pela experiência do Prato de Chladni, para serem aplicados a uma linha de produção de camisetas masculinas da coleção *Sound Collection* da marca do autor.

3.2 Definição do Problema

Conforme Munari (2002, p. 32), esta etapa “[...] serve também para definir os limites dentro dos quais o projetista deverá trabalhar”. É neste momento, portanto, em

que o problema é melhor delimitado, concebendo informações como uso e função, que norteará o trabalho do designer.

Para este projeto o problema se configurou da seguinte forma: projetar padrões de *Design* de Superfície baseados nos desenhos gerados pela experiência do Prato de Chladni. Estes padrões gráficos foram aplicados em uma linha de camisetas, para comercialização no *e-commerce* do autor do projeto.

É possível refazer a experiência do Prato de Chladni e usá-la como parte do processo criativo da geração de novas padronagens para o *Design* de Superfície, criando uma nova técnica criativa?

3.3 Componentes do Problema

Para facilitar a elaboração do projeto, fez-se necessário o fracionamento e a disposição do problema em seus componentes.

Para Munari (2008, p. 38), “decompor um problema em seus componentes significa descobrir muitos subproblemas”. Ao estabelecer os componentes de um problema, é possível visualizar detalhadamente cada item que compõe o produto. Dessa forma consegue-se estabelecer limites para o projeto e levantar questões que serviram para auxiliar durante todo o processo, seja na escolha dos materiais que serão utilizados, na produção ou até mesmo na forma em que o produto será vendido.

Como afirma Munari (2008, p. 38) “a solução do problema geral está na coordenação criativa das soluções dos subproblemas”. Levando em consideração o problema em questão, o presente projeto apresenta os seguintes subproblemas, que configuram o produto de forma estrutural, funcional e material:

- É possível refazer a experiência?
- Quais desenhos foram gerados?
- Os desenhos devem passar por ajustes?
- Qual o tipo de tecido utilizar?
- Qual técnica de impressão utilizar?

- Qual a quantidade de padrões que devem ser criados?
- Como será produzido o material?
- Existem produtos similares?
- Qual cor utilizar?
- O que o produto pretende comunicar?
- De que forma ele comunicará?

3.4 Coleta de Dados

Antes de definir qualquer componente para o projeto, deve-se verificar se o produto oferecido já existe no mercado, para isso iniciou-se uma pesquisa para coletar os dados necessários para começar o projeto. É neste momento que, além de verificar se existem produtos semelhantes no mercado, verificamos também os dados para a resolução de cada subproblema existente no projeto.

Para este projeto foram pesquisados produtos similares, mas não foi encontrado nenhum produto que se utiliza desta técnica para a criação dos padrões e aplicando-os ao *Design* de Superfície. Existem apenas experimentos mostrando que o som além de ser ouvido pode ser enxergado.

3.5 Criatividade

Nesta etapa é onde as ideias começam a tomar forma, conforme análise bibliográfica e das imagens obtidas através do experimento prático do Prato de Chladni foram feitas algumas tentativas de *rapport*, conforme imagens da experiência prática.

Enquanto a ideia está ligada a fantasia, pode chegar a propor soluções irrealizáveis por razões técnicas, materiais ou econômicas, a criatividade mantém-se nos limites do problema – limites que resultam da análise dos dados e dos subproblemas. (MUNARI 2008)

Tendo como base as pesquisas realizadas, e observando as publicações e criações de livros e meios digitais, foi produzido o experimento prático do Prato de Chladni, para poder conhecer melhor como funciona a Cimática. Pode-se dizer que é

preciso apenas dois elementos para observar como a Cimática funciona, que é a vibração e o elemento a ser vibrado, no caso a areia.

Para se realizar um experimento desse tipo primeiramente foi montado uma estrutura básica para poder observar os resultados. O experimento a ser criado vai ter um certo controle pelo criador, pois ele poderá escolher qual frequência colocar dentre as frequências que os seres humanos podem ouvir, mas possui uma autonomia também, pois o autor não poderá controlar os desenhos que serão formados por cada frequência.

Os materiais utilizados para montar o experimento foram, uma CPU de computador usada, para confecção de uma caixa, um gerador de frequência, que foi um notebook Dell com o *software* Pro Tools instalado, onde é possível controlar as frequências geradas que os ouvidos humanos podem ouvir indo de 20 a 20.000 Hertz, um amplificador, para amplificar o som vindo a partir do notebook, um transdutor, para transformar o sinal elétrico do amplificador em energia mecânica, foi utilizado um autofalante como transdutor, o suporte para a matéria ser vibrada, que foi uma chapa de metal, a matéria a ser vibrada, que foi a areia, iluminação e uma câmera para os registros.

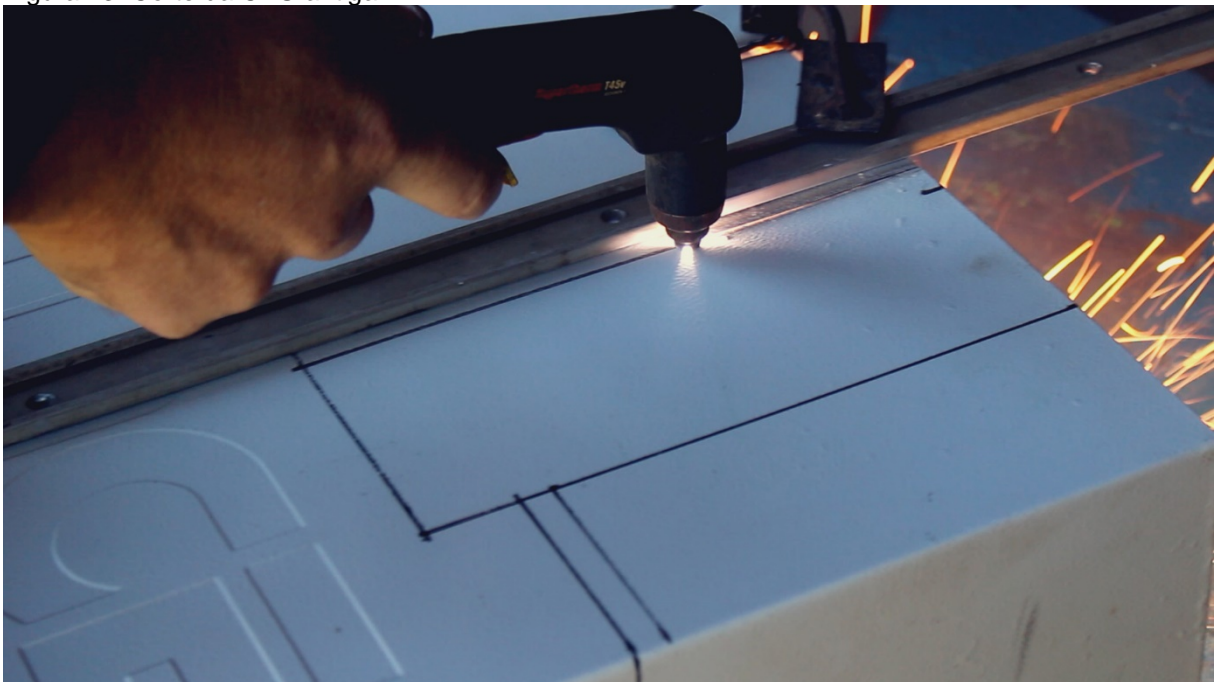
Conforme etapas das Figuras 22 e 23, página 50, 24 e 25 página 51, 26 e 27, página 52, 28 e 29, página 53:

Figura 22: Desenhando como será a caixa para o autofalante.



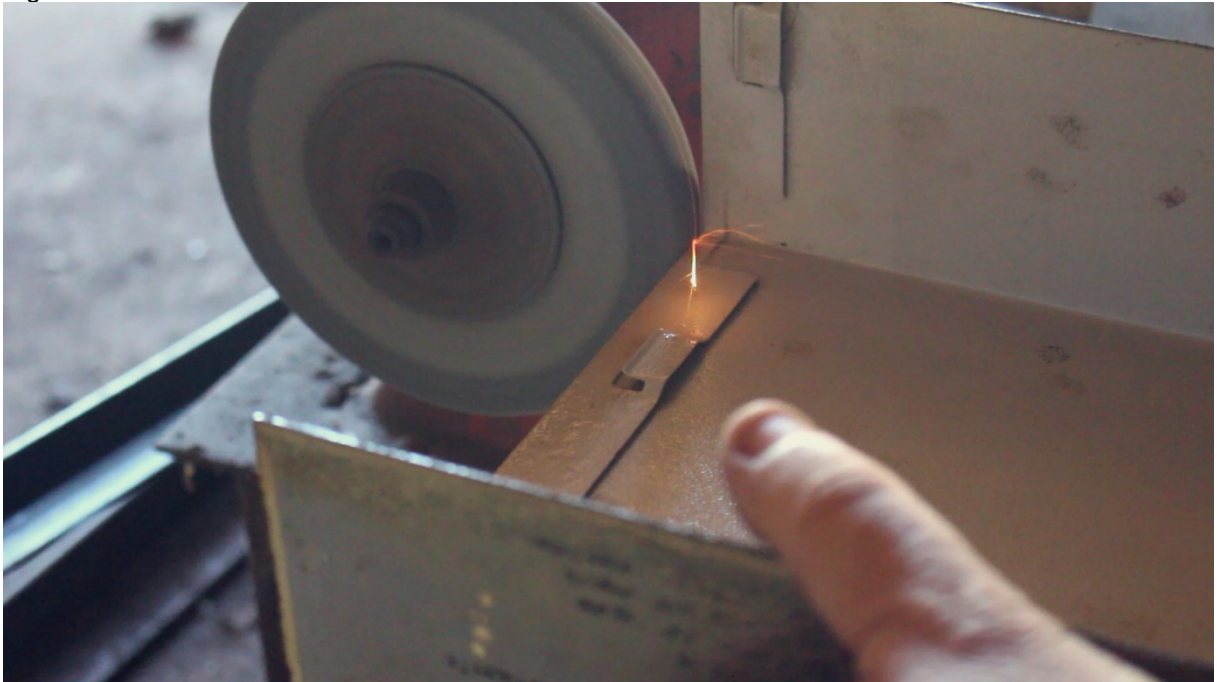
Fonte: do Autor (2017)

Figura 23: Corte da CPU antiga



Fonte: do Autor (2017)

Figura 24: Retirando as rebarbas



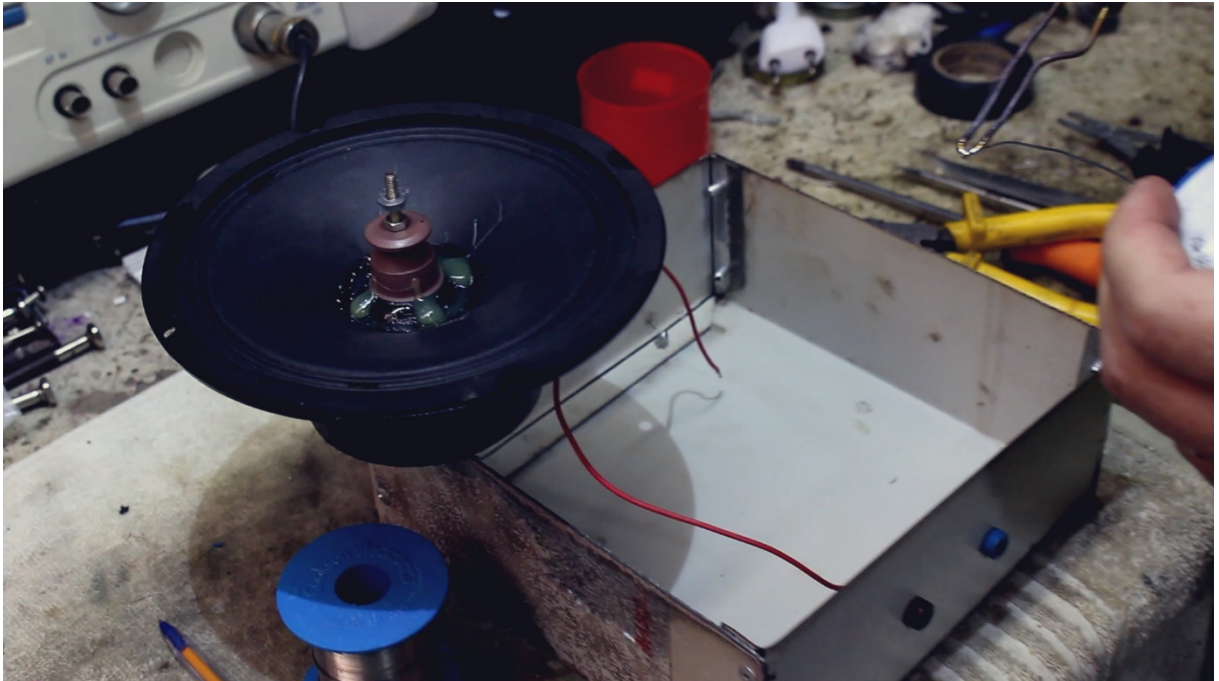
Fonte: do Autor (2017)

Figura 25: Colocação do eixo de suporte da chapa de metal



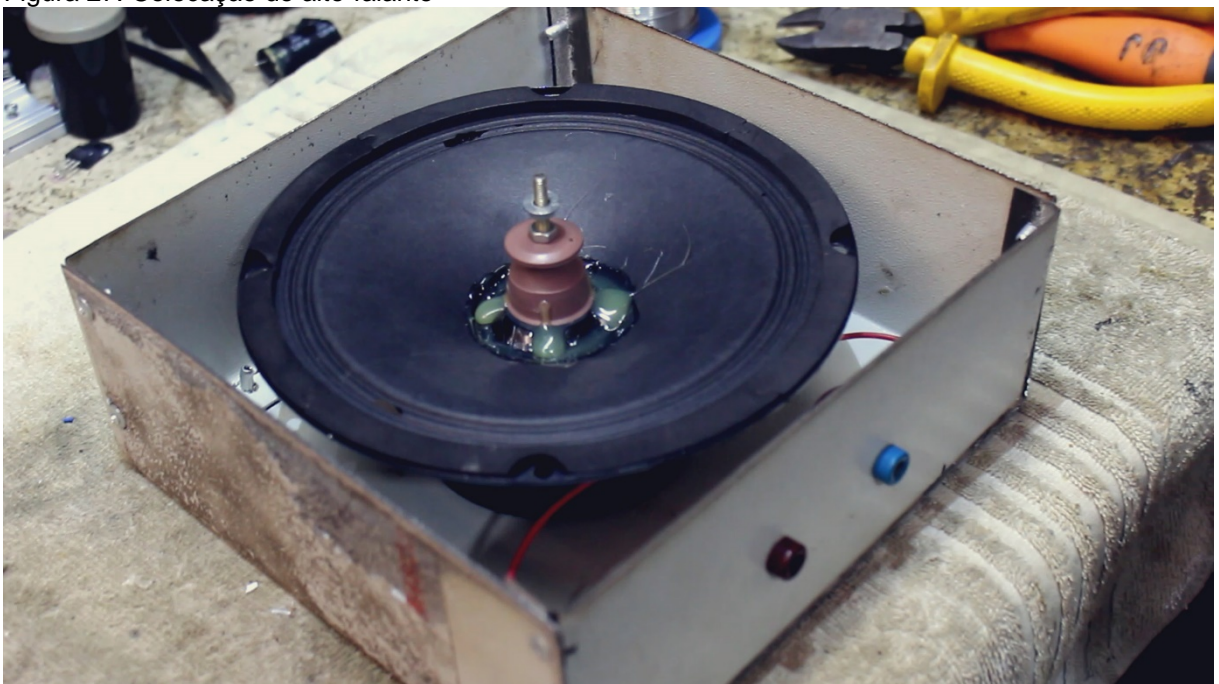
Fonte: do Autor (2017)

Figura 26: Soldagem dos fios.



Fonte: do Autor (2017)

Figura 27: Colocação do alto-falante



Fonte: do Autor (2017)

Figura 28: Colocação e alinhamento da chapa de metal.



Fonte: do Autor (2017)

Figura 29: Equipamento completo utilizado no experimento.



Fonte: do Autor (2017)

Com a elaboração do experimento prático, pode se observar realmente como funciona o prato de Chladni e como é possível enxergar o som, a música. Após a montagem do Prato de Chladni o autor fez testes para a escolha de cada desenho que iria ser utilizado. Cada frequência gera um determinado tipo de desenho, quanto

mais agudo é a frequência, mas detalhes terá o desenho. Os desenhos gerados por cada frequência possibilitam vários tipos de padronagens, podendo ser utilizados de várias maneiras nas estampas das camisetas.

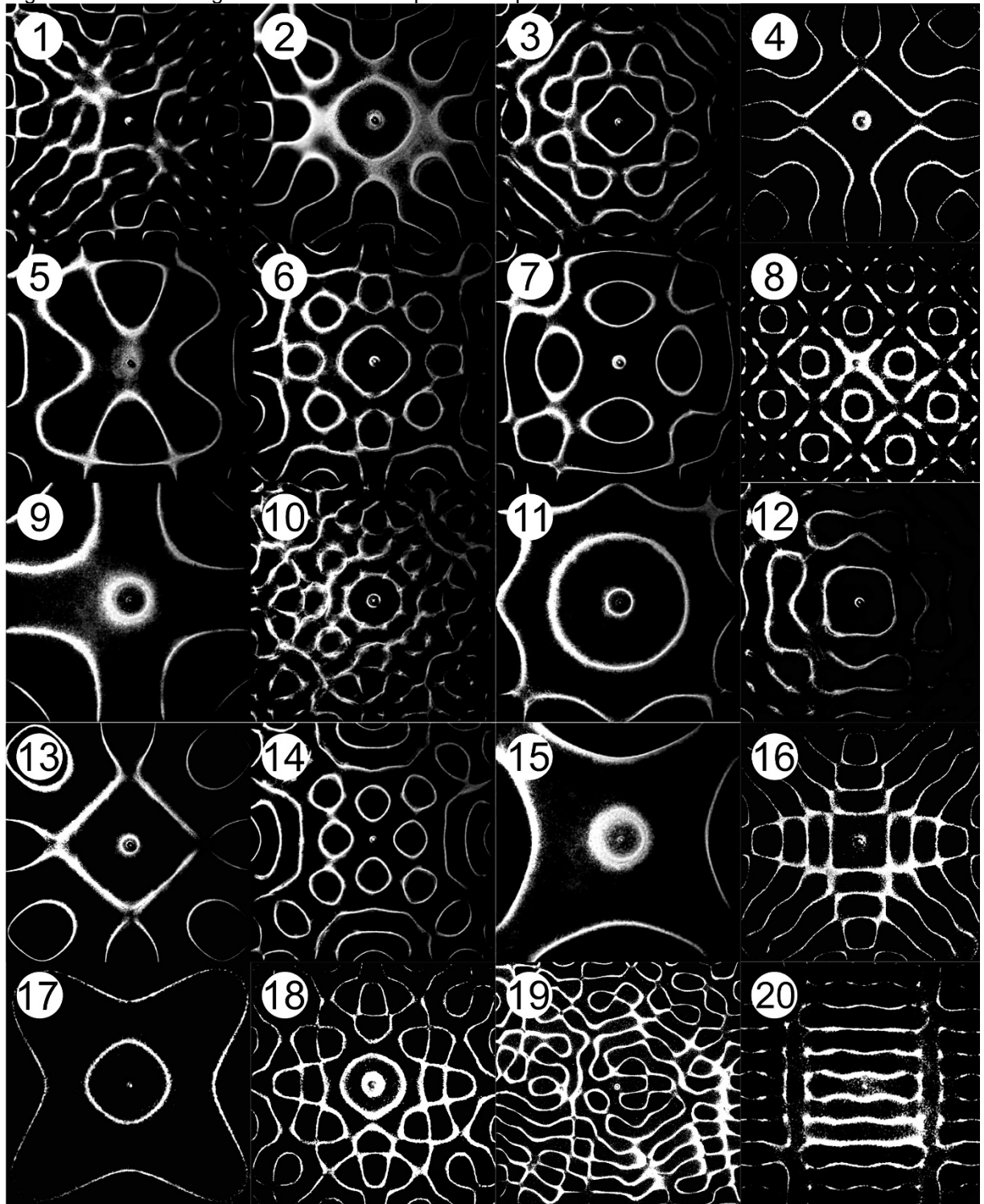
Com o equipamento montado colocou-se uma frequência no *software* Pro Tools podendo o autor observar o desenho que se formou, foram feitos testes com várias frequências conforme figura 30, página 55, para posterior escolha dos desenhos a serem aplicados no *Design* de Superfície. Alguns dos desenhos escolhidos foram vetorizados utilizando o *software* Corel Draw. No momento da vetorização os desenhos foram manipulados para gerarem os módulos. Em alguns desenhos utilizou-se a imagem *bitmap*, fotografia do resultado da experiência, para a criação das estampas, possibilitando assim resultados com meio tons.

Conforme sugerido pela banca no momento da qualificação, o experimento também foi realizado utilizando um violão como gerador de frequências, mas não foi obtido êxito na geração dos desenhos, pois no violão quando foi tocado um acorde que é um conjunto de várias notas e elas são tocadas ao mesmo tempo, ou seja, várias frequências fazem o prato vibrar, fazendo com que a areia pule de forma desordenada o que impossibilita a geração de um desenho, pois para geração dos desenhos o frequência tem que tocar por um determinado tempo, além disso o acorde tocado no violão não possui tempo suficiente para a geração dos desenhos.

Observou-se que as chapas de metal com espessura mais fina funcionam melhor com frequências mais agudas, já as chapas de metal com espessura mais grossa funcionam melhor para as frequências mais graves.

Por meio dos *rapports* descobriu-se novas possibilidades de desenhos, utilizando não somente o desenho gerado pela frequência como um todo, mas utilizando parte desses desenhos, por meio dos *rapports* novos desenhos, ou padronagens foram geradas.

Figura 30: Desenhos gerados durante o experimento prático.



Fonte: do Autor (2017)

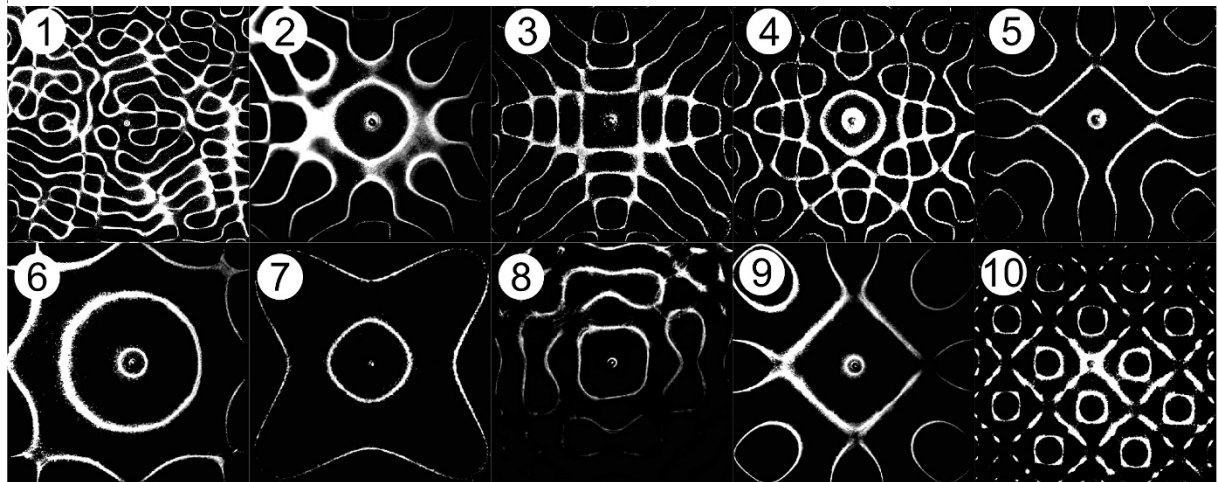
FREQUENCIAS: 1) 4.070 Hertz, 2) 1.852 Hertz, 3) 3.838 Hertz, 4) 1.820 Hertz, 5) 978 Hertz, 6) 3.425 Hertz, 7) 1.748 Hertz, 8) 5.284 Hertz, 9) 806 Hertz, 10) 5.482 Hertz, 11) 498 Hertz, 12) 2.726 Hertz, 13) 1.096 Hertz, 14) 4.321 Hertz, 15) 371 Hertz, 16) 3.835 Hertz, 17) 345 Hertz, 18) 5.201 Hertz, 19) 5.895 Hertz, 20) 4.280 Hertz

3.6 Análise de dados

Nesta etapa do trabalho todas as informações recolhidas foram analisadas para resolver os subproblemas apresentados anteriormente. A análise dos dados recolhidos pode contribuir muito na hora de criar e projetar algo, pois ela transmite sugestões do que deve ou não ser projetado, ou até mesmo sugerir melhoramento no projeto.

Nesta etapa foi feito uma seleção de 10 desenhos que irão compor a coleção *Sound Collection*, conforme a figura 31, página 56.

Figura 31 - Seleção dos Desenhos



Fonte: do Autor (2017)

- 1) Desenho 01 E 02; 2) Desenho 03; 3) Desenho 04; 4) Desenho 05; 5) Desenho 06; 6) Desenho 07; 7) Desenho 08 8) Desenho 09; 9) Desenho 10; 10) Desenho 11.

3.7 Materiais e tecnologias

Para Freitas (2012) “o resultado de um trabalho de *Design* de Superfície depende muito da seleção de materiais, pois é sobre o suporte material ou a partir dele que o projeto de superfície acontece”.

Conforme o capítulo sobre tecidos para essa pesquisa, foram utilizados dois tecidos, malhas para a confecção das camisetas um deles é o tecido de nome fantasia *Poly Infinity*⁸ que é 100% poliéster, esse tecido é totalmente branco e foi todo

⁸ Tecido 100% poliéster que permite o processo de sublimação e possui o toque do tecido de algodão.

estampado através do processo de sublimação com estampas corridas, e o tecido que é 100% algodão, para as camisetas que serão estampadas através do processo de serigrafia e com estampas localizadas.

3.7.1 Paleta de Cores

Para a produção das estampas par as camisetas desse projeto, foi necessário seguir um padrão de cores, no qual foi definido a partir de algumas tendências das paletas de cores *Rev It Up*, *Fathomless* e *Moody Blooms* da Pantone⁹ para 2017, conforme figura 32, e seleção da paleta de cores para o projeto conforme figura 33, página 58, com algumas adaptações de colorização.

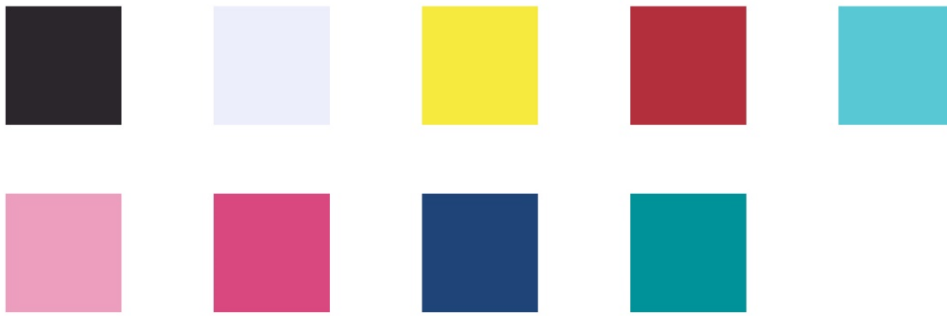
Figura 32: Paleta de Cores



Fonte: (PANTONE 2016)

⁹ uma autoridade em cores, é mundialmente conhecida pelos seus sistemas e tecnologias de ponta criada para os processos que envolvem cores com reprodução precisa, nas etapas de seleção, comunicação e controle de cores. É conhecido mundialmente como a linguagem padrão para a comunicação em todas as fases do processo de gerenciamento de cores, desde o designer até o fabricante, desde o revendedor e até o consumidor, em várias indústrias. (PANTONE 2016)

Figura 33: Paleta de Cores do Projeto



Fonte: Adaptado pelo Autor com base em (PANTONE 2016)

3.8 Experimentação

Esta é a etapa onde se inicia o teste de todos os materiais e técnicas disponíveis para o projeto, podendo descobrir novos usos ou haver alterações para determinados materiais definidos.

Para Munari (2008, p.48) “a experimentação de materiais e técnicas e, portanto, também de instrumentos, permite recolher informações sobre novas formas de aplicação de produtos inventado para uma única finalidade”.

Neste projeto foram testados novos métodos para a criação das estampas, com o intuito da geração de uma nova técnica para a criação das estampas. A técnica é inovadora na geração de desenhos para o processo criativo do *Design*, pois esses surgem de um experimento físico, que antes não foi usado com esse propósito.

Em função dos tratamentos distintos dados nas imagens, imagens vetoriais e *bitmap*, e dos materiais escolhidos (tecidos) a pesquisa nos mostrou que para criação das estampas localizadas a melhor técnica para ser utilizada era a serigrafia, pois os desenhos das estampas localizadas foram vetorizados, a serigrafia também pode ser aplicada no tecido 100% algodão.

Já para as estampas corridas a técnica a ser utilizada é a sublimação, pois ela permite a impressão de desenhos fotográficos ou que tem meios-tons, nesse caso o

tecido deve ter uma quantidade superior a 75% de poliéster, para haver qualidade na estamparia, o tecido usado como já foi mencionado, é composto de 100% poliéster.

3.9 Modelo

Munari (2008) apresenta que da etapa da experimentação surge indicação de modelos, que são as melhores alternativas geradas na etapa da experimentação. Trata-se da materialização do que se pretende produzir, uma amostra física do padrão estampado. Conforme observa-se na figura 34, página 59 os 10 modelos gerados e estampados.

Figura 34 - Bandas (Pedaços de Tecido Estampado)



Fonte do Autor (2017)

3.10 Verificação

Com o modelo construído, investigou-se todos os elementos que compõem o produto, como desenhos, cores, tecido e impressão, estavam de acordo com a proposta do produto. Neste momento, ao fazer um controle do modelo, verificou-se que foi necessário fazer um ajuste de cores nas estampas. A partir daí, com todos os dados coletados e testados, obtivemos informações suficientes para iniciar o desenho do produto final.

3.11 Desenho de Construção

Conforme Munari (2008) os desenhos de construção devem servir para comunicar todas as informações necessárias para a confecção de um protótipo, devem serem aplicadas de maneira clara e legível, em quantidade suficiente para se compreender todos os aspectos.

Para a finalização do processo de criação dos padrões de *Design* de Superfície, foi necessário a apresentação detalhada desses padrões, sendo eles, os tamanhos dos padrões e descrição dos elementos utilizados.

A partir das análises dos desenhos (módulos) resultantes da experiência, fez-se uma seleção de 10 desenhos gerados pelas frequências para serem trabalhados em *software* gerando assim módulos e *rapports* que geraram padronagens localizadas e corridas. Para isso foi utilizado o software Corel Draw nos desenhos que se tornaram vetor e o *software Photoshop* nos desenhos que não se tornaram em vetor.

Na figura 35 foi utilizada a técnica de sublimação com uma estampa corrida no tecido *Poly Infinity* que é 100% poliéster, com imagem *bitmap* da própria fotografia.

Figura 35: Estampa 1 Desenho 01 Pág. 56 Frequência de 5895 Hertz



Na figura 36 foi utilizada a técnica de sublimação com uma estampa localizada no tecido *Poly Infinity* que é 100% poliéster, nas mangas e bolso, com imagem *bitmap* da própria fotografia e o restante da camiseta o tecido é 100% algodão.

Figura 36: Estampa 2 Desenho 01 Pág. 56 Frequência de 5895 Hertz



Na figura 37 foi utilizada a técnica de sublimação com uma estampa corrida no tecido *Poly Infinity* que é 100% poliéster, com imagem *bitmap* da própria fotografia.

Figura 37: Estampa 3 Desenho 02 Pág. 56 Frequência de 1852 Hertz



Na figura 38 foi utilizada a técnica de sublimação com uma estampa corrida no tecido *Poly Infinity* que é 100% poliéster, com imagem *bitmap* da própria fotografia.

Figura 38: Estampa 4 Desenho 03 Pág. 56 - Frequência de 3835 Hertz



Fonte: do Autor (2017)

Na figura 39 foi utilizada a técnica de sublimação com uma estampa corrida no tecido *Poly Infinity* que é 100% poliéster, com imagem *bitmap* da própria fotografia.

Figura 39: Estampa 5 Desenho 04 Pág. 56 Frequência de 5895 Hertz



Na figura 40 foi utilizada a técnica de sublimação com uma estampa corrida no tecido *Poly Infinity* que é 100% poliéster, com imagem *bitmap* da própria fotografia.

Figura 40: Estampa 6 Desenho 05 Pág. 56 Frequência de 1820 Hertz



Na figura 41 foi utilizada a técnica de sublimação com uma estampa corrida no tecido *Poly Infinity* que é 100% poliéster, com vetor do desenho gerado.

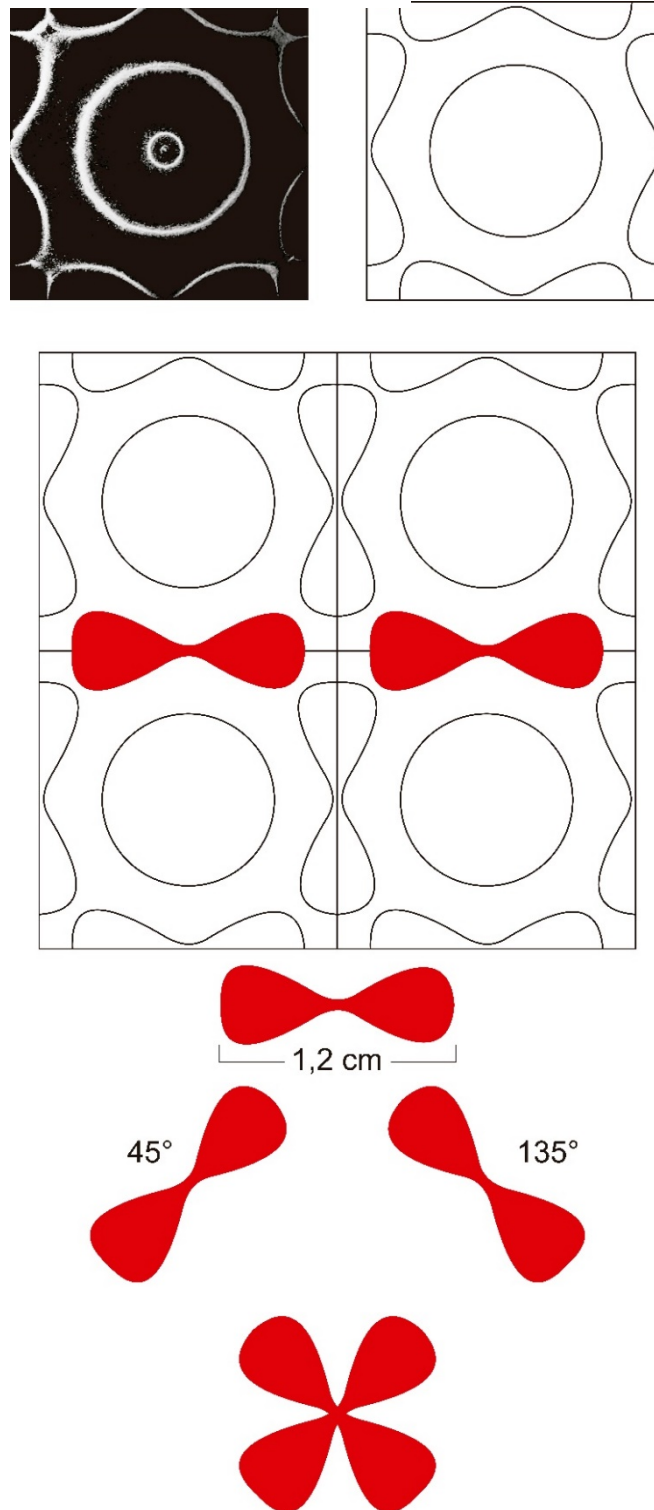
Figura 41: Estampa 7 Desenho 06 Pág. 56 Frequência de 498 Hertz



Fonte: do Autor (2017)

Na figura 42 pode-se observar o processo de criação da estampa 7, onde o módulo gerado quando repetido gerou um outro elemento, que foi utilizado para a criação da estampa.

Figura 42: Processo de Criação da Estampa 7



Fonte: do Autor (2017)

Na figura 43 foi utilizada a técnica de sublimação com uma estampa corrida no tecido *Poly Infinity* que é 100% poliéster, com vetor do desenho gerado.

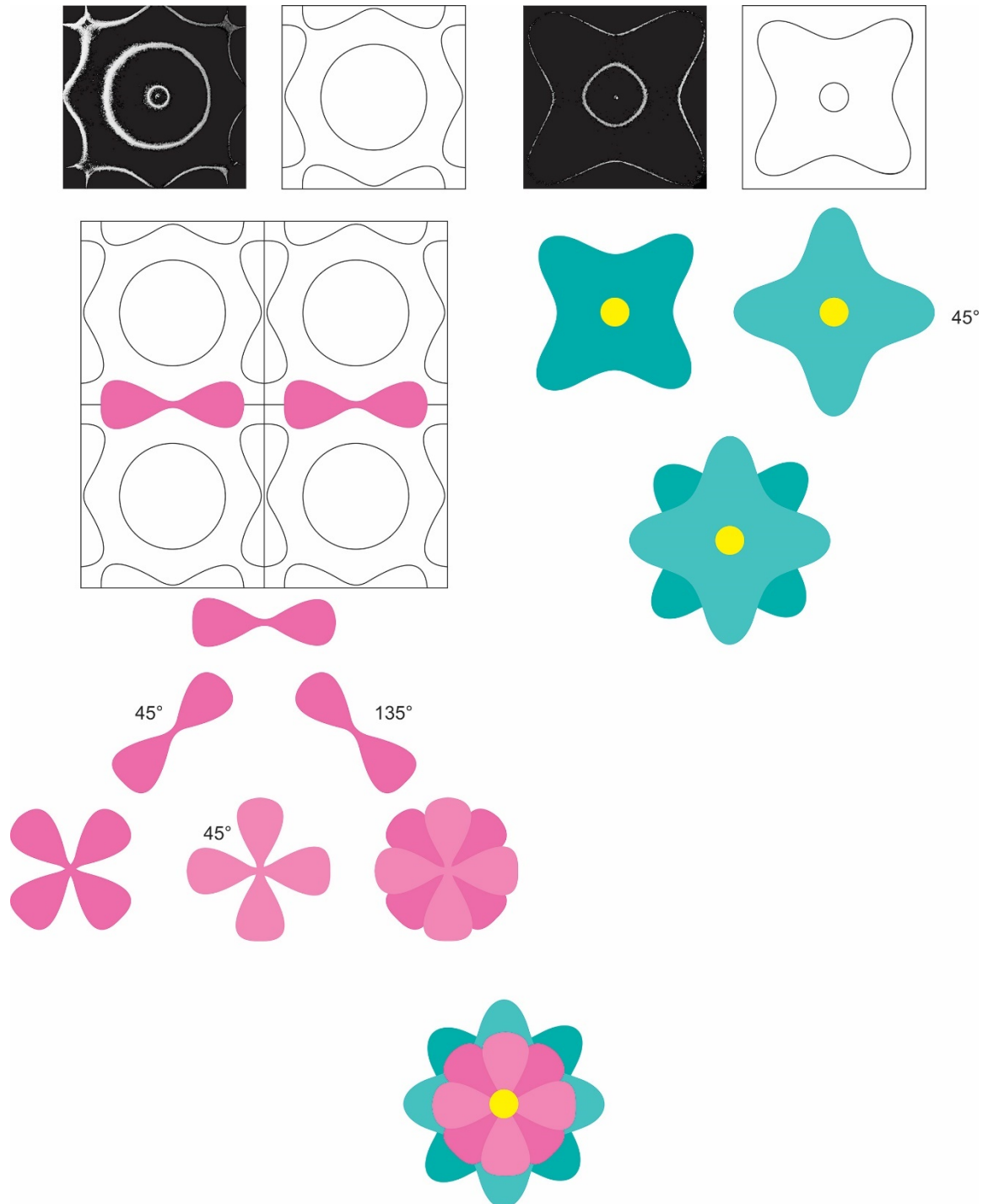
Figura 43: Estampa 8 Desenho 07 Pág. 56 Frequência de 498+345 Hertz



Fonte: do Autor (2017)

Na figura 44 pode-se observar o processo de criação da estampa 8, onde o módulo gerado quando repetido gerou um outro desenho, juntamente com uma outra frequência foi gerado esse desenho que foi utilizado para a criação da estampa.

Figura 44: Processo de Criação Estampa 8



Na figura 45 foi utilizada a técnica de serigrafia com uma estampa localizada no tecido 100% algodão, com vetor de parte do desenho gerado.

Figura 45: Estampa 9 Desenho 08 Pág. 56 Frequência 2.726 Hertz



Fonte: do Autor (2017)

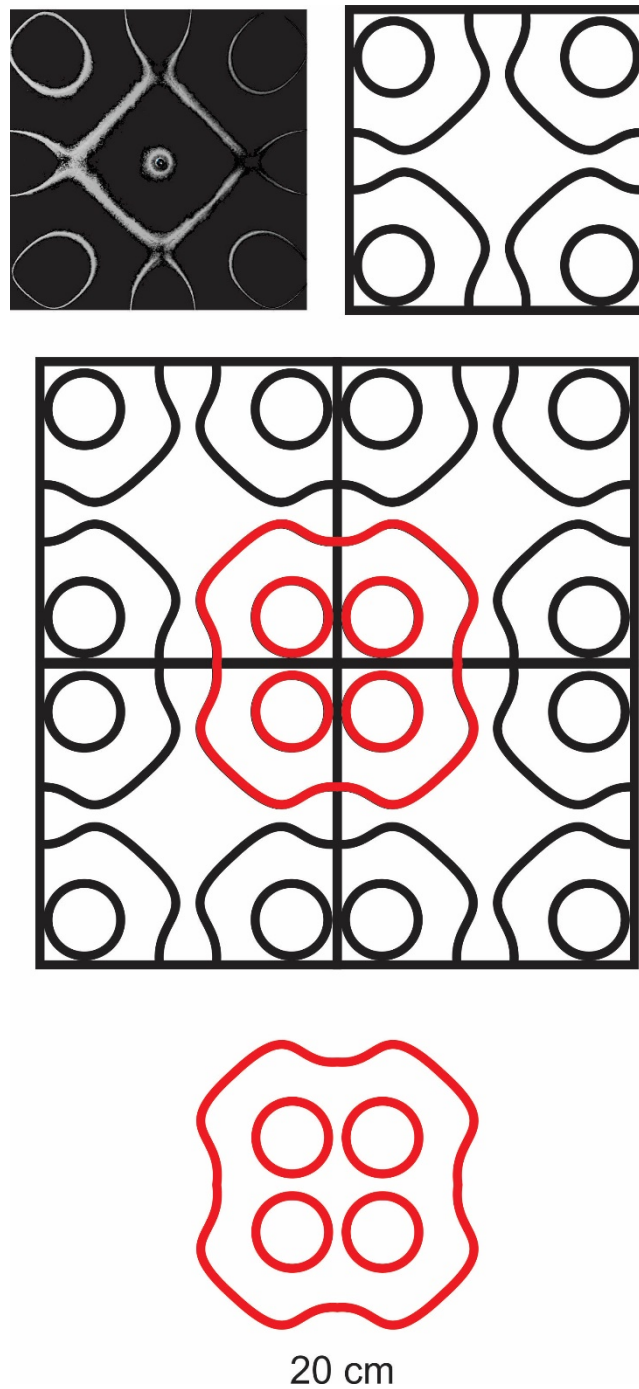
Na figura 46 foi utilizada a técnica de serigrafia com uma estampa localizada no tecido 100% algodão, com vetor de parte do desenho gerado.

Figura 46: Estampa 10 Desenho 09 Pág. 56 Frequência de 1096 Hertz



Na figura 47 pode-se observar o processo de criação da estampa 10, onde o módulo gerado quando repetido gerou um outro elemento, que foi utilizado para a criação da estampa.

Figura 47: Processo de Criação Estampa 10



Fonte: do Autor (2017)

Na figura 48 foi utilizada a técnica de serigrafia com uma estampa localizada no tecido 100% algodão, com vetor de parte do desenho gerado.

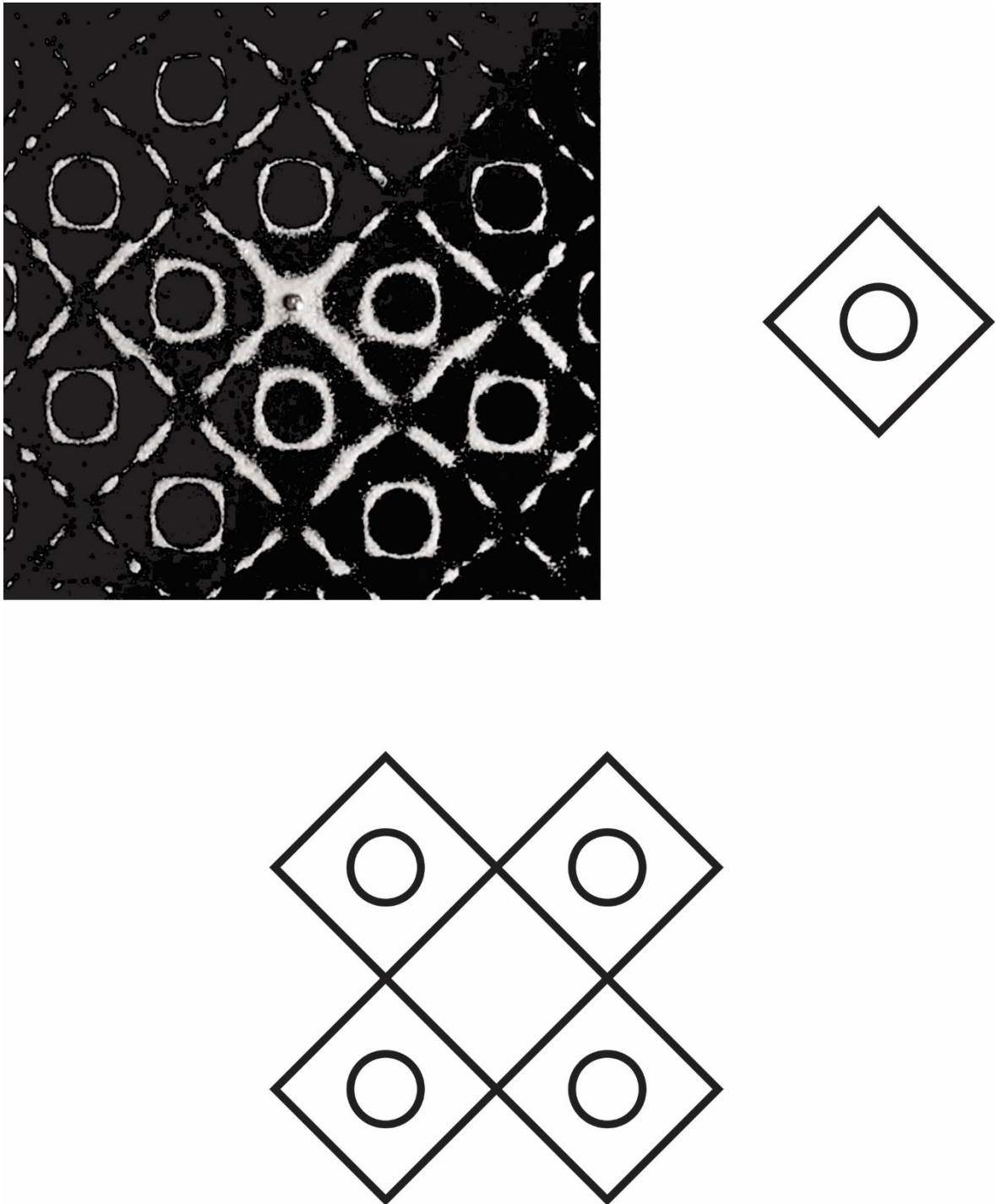
Figura 48: Estampa 11 Desenho 10 Pág. 56 Frequência 5284 Hertz



Fonte: do Autor (2017)

Na figura 49 pode-se observar o processo de criação da estampa 11, onde foi vetorizado uma parte do desenho gerado e foi repedido para gerar o desenho da estampa.

Figura 49: Processo de Criação Estampa 11



Fonte: do Autor (2017)

Na figura 50 temos a coleção completa *Sound Collection*.

Figura 50: *Sound Collection*



Fonte: do Autor (2017)

3.12 Solução

A partir dos desenhos de construção, os tecidos estampados surgiram e as camisetas foram criadas (Figura 51). Esta etapa é a solução do problema definido lá no início, onde observa-se que é possível utilizar o experimento do prato de Chladni para gerar desenhos que podem ser tratados para o desenvolvimento de padronagens para o *Design* de Superfície Têxtil, camisetas, nesse caso. Desta forma os tecidos foram estampados e as camisetas criadas.

Figura 51: Camiseta Finalizada, com embalagem de entrega.



Fonte: do Autor (2017)

4 Considerações Finais

Falar sobre som é um tanto complexo, pois envolve uma área nova que não estuda-se durante a graduação que é a Física. Acreditava-se desde a definição do problema desse projeto que era possível enxergar o som e que ele poderia de alguma forma contribuir para o desenvolvimento de alguma técnica que poderia ser aplicada no *Design*, no decorrer do estudo, na pesquisa teórica, foi-se descobrindo algumas possibilidades para isso acontecer. Deste modo para embasar essa pesquisa de *Design* foi fundamental conhecer sobre o som e algumas experiências que já foram realizadas para enxergar o som.

No referencial teórico foi possível entender de que forma era possível enxergar o som e também pode-se realizar o experimento do Prato de Chladni para uma melhor compreensão do som e possibilitando assim a geração dos próprios desenhos. Em relação às técnicas utilizadas para a criação e aplicação das padronagens criadas nesse trabalho, a pesquisa teórica também possibilitou o conhecimento de diversas técnicas de estamparia, onde foi determinado qual melhor se encaixaria neste projeto.

O desenvolvimento desta pesquisa permitiu ampliar o conhecimento sobre o som onde abre-se um leque de caminhos para que seja possível seguir dando continuidade para este projeto.

Trabalhar com *Design* de Superfície para área têxtil, voltado para a produção de estampas para uma coleção de camisetas masculinas, foi uma opção que surgiu no início da pesquisa, pois o autor possui uma marca de vestuário masculino. No entanto, por se tratar de um projeto de *Design* de Superfície o resultado alcançado não se limita somente a estamparia de camisetas, pois as estampas podem ser aplicadas em diferentes superfícies, como: em cerâmicas, adesivos, papel de parede, etc., necessitando somente de alguns ajustes ao processo de fabricação de cada objeto.

Para o desenvolvimento do projeto, a Metodologia de Munari (2008) demonstrou-se eficaz na fase de criação, pois possibilitou o entendimento de cada

fase que o projeto deveria passar, deste modo aplicaram-se todas as etapas da metodologia neste estudo, obtendo todas as respostas e definições desejadas.

A partir deste trabalho observou-se a presença do *Design* como gerador de significados. Com isso, o *Design* se caracteriza como um comunicador e, mesmo sem que se perceba, ele está presente no dia-a-dia, construindo junto com os indivíduos a sua identidade e personalidade.

Considerando todas as pesquisas e buscas feitas e resultados obtidos, conclui-se esta pesquisa, tendo como certeza que este projeto não termina por aqui, abre-se novas possibilidades para o aperfeiçoamento dessa nova técnica criativa, devido que há muito que explorar sobre o som e como ele pode ser utilizado juntamente com o *Design*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, Eunice M. L. Soriano de. **A Gerência da Criatividade** - Abrindo Janelas para a Criatividade Pessoal e nas Organizações. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1997.

BAROK, Dusan. **Monoskop**. 12 de Maio de 2013. https://monoskop.org/Ernst_Chladni (acesso em 14 de Setembro de 2017).

BARROS, Vania Alves de. **Audaces**. 19 de Outubro de 2016. <http://www.audaces.com/o-crescimento-do-design-de-estampas-na-moda/> (acesso em 10 de Novembro de 2017).

BAXTER, Mike R. **Projeto de produto**: guia prático para o *design* de novos produtos. São Paulo: Blucher, 2000.

CHATAIGNIER, Gilda. **Fio a fio**: tecidos moda e linguagem. São Paulo: Estação das Letras, 2006.

CHLADNI, Ernest Florens Friedrich. **Entdeckungen Über die Theorie des Klanges**. ETH-Bibliothek Zürich, 1787.

EMBAPLAN. **Emblapan**. 06 de Julho de 2015. <http://blog.embaplan.com.br/sublimacao-ou-serigrafia-o-que-e-melhor/> (acesso em 17 de Setembro de 2017).

FREITAS, Renata Oliveira Teixeira de. **Design de Superfície**: Ações Comunicacionais Táteis nos Processos de Criação. São Paulo: Blucher, 2012.

INÁCIO, Sandra Regina da Luz. **Técnicas Para Desenvolver a Criatividade**. Revista de Ciências Gerais (Anhanguera Educacional Ltda) 17, nº 25 (12 2013): 129 - 151.

JENNY, Hans. *Cymatics, A Study of Wave Phenomena and Vibration*. New Hampshire: MACRO media Publishing, 2011.

KLEIN, Calvin. **Calvin Klein**. s.d. <https://www.calvinklein.com.br/camiseta-calvin-klein-jeans-michigan-mescla-373282/p> (acesso em 16 de 10 de 2017).

—. Calvin Klein. s.d. <https://www.calvinklein.com.br/camiseta-calvin-klein-jeans-estampa-iowa-colors-preto-374175/p> (acesso em 16 de 10 de 2017).

MIRSHAWKA, Victor, e Victor MIRSHAWKA Junior. **Qualidade da Criatividade**. São Paulo: DVS Editora, 2003.

MONTEIRO, Gabriela. **Exame**. 06 de Novembro de 2017. <https://exame.abril.com.br/tecnologia/acucar-presente-em-algodao-sera-detectado-por-celulares/> (acesso em 10 de Novembro de 2017).

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. São Paulo: Martins Folores, 2008.

NIETZSCHE, Friedrich. **On Truth and Falsity in Their Ultramoral Sense**. New York: The Mamillan Company, 1873.

OECH, Roger von. **Um Toc na Cuca**. 15^a. São Paulo: Ciultura, 1999.

OLIVEIRA, Bruna Marques de. **Audaces**. 07 de Julho de 2015. <http://www.audaces.com/historia-da-moda-origem-e-processo-de-producao-da-fibra-do-linho/> (acesso em 10 de Novembro de 2017).

OSTROWER, Fayga. **Criatividade e Processos de Criação**. 23. Petrópolis: Vozes, 2008.

PANTONE. **Pantone Color**. 2016. http://pantone.com.br/pantone-cor-do-ano-2017_15-0343_greenery.html (acesso em 09 de Novembro de 2017).

PARRAMÓN. **Diseño de Estampados**: de la Idea al Print Final. Barcelona: Parramón Ediciones, 2009.

PETRAGLIA, Marcelo S. **Ouvir Ativo**. 12 de 12 de 2011. http://www.ouvirativo.com.br/mp7/pdf/figuras_chladni.pdf (acesso em 26 de 10 de 2016).

PROPAGANDA, SUPREMA. **Suprema Propaganda**. s.d. <http://supremapropaganda.com.br/impressao-digital-vs-impressao-offset/> (acesso em 16 de 10 de 2017).

RIMAQ. <http://www.rimaq.com.br/tecnicas-de-estamparia/>. Maio de 2017.

RUBIM, Renata. **Desenhando a superfície**. São Paulo: Rosari Ltda, 2005.

RÜTHSCHILLING, Evelise Anicet. **Design de Superfície**. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2008.

SENA, Felipe B. A. **Cimática como diálogo entre o sonoro e o visual**. Trabalho De Conclusão de Curso, São Paulo: Centro Universitário SENAC, 2014.

SERIGRÁFICO. **Jornal o Serigráfico**. s.d. <http://www.oserigrafico.com/como-personalizar-camisetas-entenda-os-processos-e-tipos-de-materiais/> (acesso em 2017 de Novembro de 09).

SOUTIER, Velcy. **Design Gráfico e Criatividade**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1993.

STANFORD, Nigel. 12 de Novembro de 2014. <https://www.youtube.com/watch?v=Q3oltPva9fs> (acesso em 19 de Outubro de 2016).

STEPHAN, Auresnede Pires. **10 cases do design brasileiro**: os bastidores do processo de criação. São Paulo: Blucher, 2008.

THENÓRIO, Ibere . <https://www.youtube.com/manualdomundo>. 21 de Junho de 2016. <https://www.youtube.com/watch?v=xjQH9Zx-jsY> (acesso em 19 de Outubro de 2016).

UDALE, Jenny. **Fundamentos de *Design* de Moda**: Tecidos e Moda. Porto Alegre: Bookman, 2009.

WISNIK, José Miguel. **O Som e o Sentido**. 2ª. São Paulo: Companhia das Letras, 2014.

YAMANE, Laura Ayaco. **Extamparia Têxtil**. Discertação de Mestrado, São Paulo, 2008.



UNIVATES

R. Avelino Tallini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil
CEP 95900.000 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000
www.univates.br | 0800 7 07 08 09